

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

Itamê Karpinski Baptista da Silva

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE *Eubalaena australis*  
EM TRÊS PRAIAS NO SEU SÍTIO REPRODUTIVO NO SUL DO  
BRASIL**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação  
em Ecologia da Universidade  
Federal de Santa Catarina para  
a obtenção do título de Mestre  
em Ecologia.

Orientador:  
Dr. Paulo César Simões-Lopes  
Co-orientadora:  
Dr. Karina Rejane Groch

Florianópolis  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Baptista, Itamê Karpinski

Distribuição espaço-temporal de *Eubalaena australis* em  
três praias no seu sítio reprodutivo no sul do Brasil /  
Itamê Karpinski Baptista ; orientador, Paulo César de  
Azevedo Simões-Lopes ; co-orientadora, Karina Rejane  
Groch. - Florianópolis, SC, 2013.

85 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-  
Graduação em Ecologia.

Inclui referências

1. Ecologia. 2. Distribuição espaço-temporal. 3. Uso do  
habitat. 4. Variáveis ambientais. I. Simões-Lopes, Paulo  
César de Azevedo. II. Groch, Karina Rejane . III.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Ecologia. IV. Título.

**“Distribuição espaço-temporal de *Eubalaena australis* em três praias no seu  
sítio reprodutivo no sul do Brasil”**  
por

**Itamê Karpinski Baptista da Silva**

Dissertação julgada e aprovada em sua forma final, pelo Orientador e membros da  
Comissão Examinadora.

Orientador:



---

**Prof. Dr. Paulo César de Azevedo Simões Lopes**

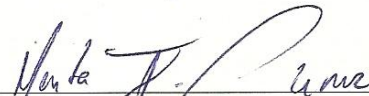
Coorientador:



---


**Prof.ª Dr.ª Karina Rejane Groch**

Comissão Examinadora:



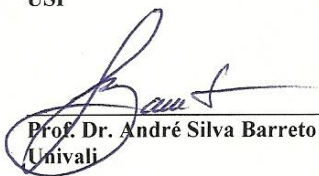
---

**Prof.ª Dr.ª Marta Jussara Cremer  
Univille**



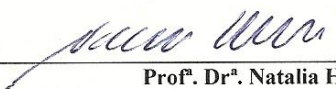
---

**Prof. Dr. Leonardo Liberali Wedekin  
USP**



---

**Prof. Dr. André Silva Barreto  
Univali**



---

**Prof.ª Dr.ª Natalia Hanazaki**  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ecologia  
Florianópolis, 23 de maio de 2013.



Dedico este trabalho à minha família.  
Muito obrigada por todo amor, suporte e  
carinho.

Gratidão!



## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, David e Ana e aos meus irmãos Jana e João por todo apoio que me deram para chegar até aqui. E aos meus avós Ielda, Domingos e Basílio. Amo vocês!

Ao meu orientador Paulo por ter compartilhado comigo muito do seu conhecimento sobre cetáceos, pelos ensinamentos, paciência, dedicação, sempre pronto a me ajudar. Muito obrigada!

A minha co-orientadora Karina Groch por ceder os dados para a execução deste projeto e por dividir comigo todo seu conhecimento sobre as baleias francas.

Ao Fábio Daura-Jorge por todo auxílio dado em meus momentos de desespero, dedicando o seu tempo, mesmo em sábados, domingos ou feriados, para me ajudar. Muito obrigada pelos ensinamentos e paciência.

Aos membros da banca, André Barreto, Leonardo Wedekin e Marta Cremer pelas válidas contribuições.

Ao meu namorado Sebastian por disponibilizar o pouco tempo que tínhamos juntos para ir a campo comigo, compreender meus momentos de loucura sempre me acalmando, por todo amor e carinho.

As meninas da Ecolândia, Carol, Japa, Nati e Mônica pela convivência diária e grande aprendizado, por compartilharmos momentos de alegrias e tristezas. Pelas companhias em campo, pela ajuda em todos os momentos necessários. Amigas eternas. Amo vocês!

A Kéu pela amizade de longa data, foi onde iniciou a paixão pelos mamíferos marinhos, pelos vários campos que já fizemos juntas, no Porto de Itajaí, nos Açores e pela grande ajuda na coleta de dados na praia da Solidão.

A Camila e Dudu do PBF pelos momentos em Itapirubá, pelo bom humor em todas as horas e pela ajuda com dados.

Aos amigos da pós, Danni, Rubs, Juan, Rachel, Carol Angri, Kika, Anna, Júlia, Cabelo, Cris, Montanha, Chuck, Gui, Dê, Edu, Luis, Takumã, Giovani, Pedro, Leo, Renato, ao pessoal do LAMAQ, Lú, Bia, Ana, Thaís, Renan, Luiza e muitos outros que compartilharam momentos durante esta jornada, pelas reflexões sobre ecologia e sobre a vida.

A todos os estagiários do Projeto Baleia Franca que contribuíram na coleta dos dados.

A programa de Pós-graduação em Ecologia, a todos os professores, funcionários e à CAPES pela bolsa de mestrado.

Ao pessoal da praia da Solidão e do Saquinho.

Por último e não menos importante a mãe Natureza por nos contemplar todos os dias com sua extrema beleza!



“ A natureza pode suprir todas as necessidades do homem, menos a sua ganância”

Mahatma Gandhi



## RESUMO

Na costa sul do Brasil ocorrem alguns dos principais ciclos biológicos vitais de *Eubalaena australis* como reprodução e cuidado parental. No entanto, as razões para algumas preferências de habitat de espécies migratórias, como áreas costeiras para a reprodução, ainda são pouco conhecidas. Sabe-se que as baleias francas, principalmente fêmeas com filhotes, apresentam alto grau de filopatria. Uma vez que os padrões de distribuição desses animais são previsíveis e estáveis e que a maioria das fêmeas com filhotes ocorrem em áreas ambientalmente semelhantes, fica evidente que deve haver algum benefício para estes animais retornarem a estas áreas cada ano. Este trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição espaço-temporal assim como a intensidade de uso de três áreas de reprodução ao longo da costa sul do Brasil e verificar se há influência de fatores ambientais nesta distribuição. Durante os meses de agosto a novembro foram realizados monitoramentos sistemáticos a partir de terra, em pontos elevados. Foram monitoradas as praias de Torres e Ribanceira durante os anos de 2005-2008, 2011 e 2012 e a praia da Solidão nos anos de 2011 e 2012. Observou-se que a distribuição espacial da população brasileira de baleias francas austrais geralmente é não aleatória. As três áreas apresentaram maior frequência de ocorrência de fêmeas com filhotes, sendo importantes para o cuidado parental. A praia da Ribanceira apresentou maior relevância para o estabelecimento dos laços parentais, onde 92,5% dos dos grupos registrados foram fêmeas com filhotes. Esta praia foi classificada como área de concentração e apresentou maior número de grupos por dia. As praias de Torres e Solidão que aqui representam os extremos da APA da baleia franca são utilizadas pelas baleias como zonas de deslocamento entre áreas, sendo que na praia de Torres ocorreu o maior número de adultos solitários que as demais praias. O mês de setembro apresentou o pico de avistagens nas três áreas de estudo. As baleias mostraram variação no uso das áreas ao longo dos anos, sendo que os anos de 2007 e 2008 apresentaram maior número de avistagens em relação aos demais anos. As variáveis ambientais que influenciaram no número de indivíduos avistados foram a direção do vento e a temperatura da superfície do mar. Indivíduos adultos desacompanhados de filhotes e fêmeas com filhotes utilizaram as mesmas zonas dentro de uma praia. Fêmeas com filhotes parecem utilizar toda extensão da enseada, já os adultos desacompanhados de filhotes foram mais registrados em áreas pontuais das praias. As maiores concentrações foram registradas entre

ilhas e a costa. Aparentemente as ilhas atuam como uma proteção para as baleias francas que visitam estas praias. Esta diferença na utilização entre áreas deve-se a fatores ambientais e/ou a um benefício social, aparentemente existe uma combinação destes dois fatores. Para proteger as baleias francas, o manejo requer informações temporais e espaciais da distribuição em relação às características do habitat. Este trabalho apresenta informações relevantes quanto à população de baleias francas que frequentam a costa catarinense e contribui para o conhecimento sobre esta espécie no Brasil.

**Palavras-chave:** *Eubalaena australis*, distribuição espaço-temporal, variáveis ambientais, uso do habitat.

## ABSTRACT

Along the southern coast of Brazil, vital biological cycles of *Eubalaena australis* occur, such as reproduction and parental care. Yet, reasons for such habitat preferences of migratory species, like coastal areas for reproduction, is not well-described. Southern right whales, mainly females with their calves, present a high degree of philopatry. Since the distribution patterns of these animals are predictable and stable, and the majority of female-calf pairs occur in environmentally similar areas, it is obvious that these areas present a certain benefit for them to return each year. The aim of this study was to assess the spatial-temporal distribution and intensity of habitat use of southern right whales in three reproductive areas along the coast of Southern Brazil (Santa Catarina), as well as verify if there are any environmental factors influencing their distribution. Systematic monitoring from land, at elevated areas, was performed during the months of august to november. Beaches of Torres and Ribanceira were observed between 2005-2007, 2011, and 2012 and Solidão beach during 2011 and 2012. The spatial distribution of the Brazilian population of Southern right whales was found heterogenous and non-random. The three areas presented high frequencies of occurrence for females and their calves, being important areas for parental care. Ribanceira beach presented the highest relevance for establishing mother-calf bonds, such that 92,5% of the recorded groups were females with their calves. Also, this beach was classified as an concentration area and presented the highest number of groups per day. Torres and Solidão beaches are used by the whales as locomotion zones between areas, since at Torres we recorded a higher number of solitary adults than the other beaches. Highest whale sighting activity for all three study areas was recorded during the month of September. Southern right whales presented variations in habitat use of these areas across the studied years. In 2007, 2008 whale sightings were higher. The environmental factors that influenced the number of sighted individuals were: sea surface temperature, and wind direction. Solitary adult individuals, and adult females and their calves, used the same zones along the beach. Solitary adults were sighted more often in a specific area along the beach, while females and their calves used a greater area. The highest concentration was recorded between islands and the coast, possibly suggesting that the islands act as a protection barrier for the whales visiting these areas. The differences in habitat use between the three areas could be the result of environmental factors having an

influence or be due to social benefits, but a possible combination of the two could be explaining habitat use at these areas. To protect Southern right whales, conservation management requires information from temporal and spatial distribution in relation to habitat characteristics. This study provides some relevant information on the population of southern right whales that frequent these areas of the Southeastern Brazilian coast (Santa Catarina), in order to improve our understanding of this species in Brazil.

**Keywords:** *Eubalaena australis*, spatial-temporal distribution, environmental factors, habitat use.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização das áreas de estudo na costa sul do Brasil. Os círculos indicam a localização das três áreas de estudo, sendo de norte para sul: Solidão, Ribanceira e Torres. Os limites da APA da Baleia Franca estão representados em cinza escuro .....	29
<b>Figura 2.</b> Praia da Solidão e linhas de batimetria. O círculo vermelho indica o local a partir do qual foi realizado o monitoramento. Carta náutica nº 19020 .....	31
<b>Figura 3.</b> Praia da Ribanceira e linhas de batimetria. O círculo vermelho indica o local a partir do qual foi realizado o monitoramento. Carta náutica nº 191001 .....	34
<b>Figura 4.</b> Praia de Torres e linhas de batimetria. Os círculos vermelhos indicam os locais a partir dos quais foi realizado o monitoramento. Carta náutica nº 200001 .....	35
<b>Figura 5.</b> Frequência de ocorrência de <i>Eubalaena australis</i> nas três áreas de estudo no sul do Brasil .....	43
<b>Figura 6.</b> Frequência de ocorrência de pares de fêmeas com filhotes (cinza escuro) e de indivíduos adultos (cinza claro) nas três áreas de estudo sobre a distribuição espacial de <i>E. australis</i> no sul do Brasil ....	44
<b>Figura 7.</b> Frequência de ocorrência de fêmeas com filhotes (cinza escuro) e indivíduos adultos (cinza claro) na praia da Solidão em função dos meses, durante as temporadas reprodutivas de 2011 e 2012.....	45
<b>Figura 8.</b> Frequência de ocorrência de fêmeas com filhotes (cinza escuro) e indivíduos adultos (cinza claro) na praia da Ribanceira ao longo dos meses, durante as temporadas reprodutivas de 2005-2008, 2011 e 2012.....	46
<b>Figura 9.</b> Frequência de ocorrência de fêmeas com filhotes (cinza escuro) e indivíduos adultos (cinza claro) na praia de Torres ao longo dos meses, durante as temporadas reprodutivas de 2005-2008 e 2012 .	46
<b>Figura 10.</b> Log $x+1$ da CPUE total de indivíduos avistados ao longo dos meses (agosto, setembro, outubro e novembro) durante a temporada reprodutiva de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo. No gráfico é possível observar a mediana, os valores máximos e mínimos e quartis.....	48
<b>Figura 11.</b> . Log( $x+1$ ) da CPUE total de indivíduos em função dos meses (agosto, setembro, outubro e novembro) avistados durante a temporada reprodutiva de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo: A) praia da Solidão; B) praia da Ribanceira; C) praia de Torres .....	49

<b>Figura 12.</b> Log $x+1$ da CPUE total de indivíduos avistados durante a temporada reprodutiva de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo. No gráfico é possível observar a mediana, os valores máximos e mínimos e os quartis .....	52
<b>Figura 13.</b> Log $x+1$ da CPUE total de indivíduos avistados em função do quadrante do vento. No gráfico é possível observar a mediana, os valores máximos e mínimos e os quartis. N-NE são ventos de norte e nordeste, E-SE de leste e sudeste, S-SO de sul e sudoeste e O-NO de oeste e noroeste .....	52
<b>Figura 14.</b> Estimativa da curva suavizada (smoothing) do GAM. O eixo x mostra os valores da temperatura da superfície do mar (TSM) e no eixo y os valores ajustados do número de baleias avistadas, de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo. As linhas pontilhadas são uma aproximação para o intervalo de confiança (95%) da curva de suavização. Cada barra vertical no eixo das abscissas representa uma observação .....	53
<b>Figura 15.</b> Média da temperatura da superfície do mar (cinza escuro) e média do número total de indivíduos registrados (cinza claro) em função dos meses (agosto, setembro, outubro e novembro), durante a temporada reprodutiva de 2005-2008, 2011 e 2012 .....	54
<b>Figura 16.</b> Superfície de densidade de pares de fêmeas e filhotes de <i>E. australis</i> gerados pela análise de Kernel na praia da Solidão. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado .....	56
<b>Figura 17.</b> Superfície de densidade de adultos sem filhotes de <i>E. australis</i> gerados pela análise de Kernel na praia da Solidão. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado .....	57
<b>Figura 18.</b> Superfície de densidade de pares de fêmeas e filhotes de <i>E. australis</i> gerados pela análise de Kernel na praia da Ribanceira. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado .....	58
<b>Figura 19.</b> Superfície de densidade de adultos sem filhotes de <i>E. australis</i> gerados pela análise de Kernel na praia da Ribanceira. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado .....	59



<b>Figura 20.</b> Superfície de densidade de pares de fêmeas e filhotes de <i>E. australis</i> gerados pela análise de Kernel na praia de Torres. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado .....	60
<b>Figura 21.</b> Superfície de densidade de adultos sem filhotes de <i>E. australis</i> gerados pela análise de Kernel na praia de Torres. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado .....	61
<b>Figura 22.</b> Grupo de fêmea com filhote avistado no Morro das Pedras, em destaque na foto a boca aberta da fêmea e a mancha branca no dorso do filhote (indicada pela seta) .....	63
<b>Figura 23.</b> Fêmea de baleia franca austral com a boca aberta avistada na praia do Morro das Pedras .....	63



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Classificação da direção do vento em quadrantes. Ao lado ilustração da rosa-dos-ventos com os quadrantes.....	39
<b>Tabela 2.</b> Dados referentes à amostragem nas três áreas de estudo sobre a distribuição espaço-temporal de <i>Eubalaena australis</i> no sul do Brasil .....	42
<b>Tabela 3.</b> Número total de grupos avistados e número máximo de grupos registrados em um dia em cada área de estudo. Onde N é o número de grupos, FeFi são grupos de fêmeas e filhotes, AD grupos de adultos e NI não identificados .....	44
<b>Tabela4.</b> Frequência do número de indivíduos adultos desacompanhados de filhotes avistados em cada grupo nas três áreas em estudo .....	45
<b>Tabela 4.</b> Seleção do modelo mais parcimonioso que explica a variação no número total de indivíduos segundo as variáveis espaço-temporais e ambientais, de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo. A tabela apresenta as covariáveis utilizadas na construção de cada modelo, os valores de AIC, o $\Delta AIC$ que indica a diferença entre os valores de AIC, K o número de parâmetros de cada modelo e o peso de AIC que indica a probabilidade do modelo se ajustar aos dados.....	50
<b>Tabela 6.</b> Parâmetros estimados a partir o modelo linear mais parcimonioso, com suas respectivas estimativas (coeficientes) e intervalos de confiança (IC). As variáveis incluídas no modelo selecionado foram: ano (2005-2008, 2011 e 2012), mês (agosto, setembro, outubro e novembro) e local (Solidão, Ribanceira e Torres), quadrante do vento (1, 2, 3 e 4) e TSM.....	51



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>21</b>
1.1 A BALEIA FRANCA.....	21
1.2 DISTRIBUIÇÃO E USO DO HABITAT.....	21
1.3 A BALEIA FRANCA NO BRASIL.....	24
1.4 CONSERVAÇÃO .....	25
<b>2. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>27</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	28
3.1.1 Solidão/Pântano do sul.....	30
3.1.2 Ribanceira/Ibiraquera .....	32
3.1.3 Torres .....	32
3.2 COLETA DE DADOS .....	37
3.2.1 Solidão .....	37
3.2.2 Ribanceira .....	38
3.2.3 Torres .....	38
3.3 ANÁLISE DE DADOS .....	39
3.3.1 Variáveis Ambientais .....	39
3.3.2 Análise Espaço-Temporal e Ambiena .....	40
3.3.3 Intensidade de Uso e Composição Dos Grupos ....	41
.....	41
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
4.1 COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS.....	44
4.2 ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL E AMBIENTAL .....	48
4.3 INTENSIDADE DE USO E OCUPAÇÃO .....	55
4.4 AVISTAGENS OPORTUNISTAS .....	63
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>65</b>
5.1 INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE <i>E. australis</i> .....	65
5.2 DISTRIBUIÇÃO MENSAL.....	68
5.3 DISTRIBUIÇÃO ANUAL .....	69
5.4 COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS.....	70
5.5 USO E OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO .....	71
5.6 AVISTAGENS OPORTUNISTAS .....	73

5.7 CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE.....	74
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>76</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 A BALEIA FRANCA

Baleias francas perfazem três espécies incluídas no gênero *Eubalaena*: *E. glacialis* (Muller, 1776) que habita o oceano Atlântico norte, *E. japonica* (Lacépède, 1818) encontrada ao norte do oceano Pacífico e *E. australis* (Desmoulins, 1822) que possui várias populações no hemisfério sul. Uma característica exclusiva desse gênero são as calosidades de pele na cabeça, ao redor do orifício respiratório e da boca (Payne et al., 1988). Essas calosidades são espessamentos da epiderme infestados por colônias de crustáceos anfípodos da família Cyamidae (*Cyamus* sp.) (Reeb et al., 2007). Esses ciamídeos são responsáveis pela coloração da calosidade branca ou amarelada (Payne et al., 1988). O número, forma, tamanho e posição dessas calosidades difere entre indivíduos e são utilizadas como marcas naturais em protocolos de reconhecimento individual por fotoidentificação (Payne et al., 1990).

A população de baleias francas do norte do Pacífico já foi considerada como uma subespécie de *E. glacialis*, mas atualmente ambas são consideradas espécies válidas e estão entre as baleias mais ameaçadas de extinção (IUCN, 2013). Primeiramente a distinção entre as populações do hemisfério norte e sul foi devido ao isolamento geográfico (Cummings, 1985), mas anos depois foram observadas diferenças temporais nos ciclos reprodutivos, assim como contrastes nos níveis de variabilidade genética (Schaeff et al., 1997). A distinção genética entre as baleias francas do norte do Atlântico e do Pacífico é recente (Rosenbaum et al., 2000; IWC, 2004; Richards, 2009) e análises filogenéticas mostram que *E. japonica* é mais proximamente relacionada a *E. australis* do que *E. glacialis* (Rosenbaum et al., 2000). Além de diferenças genéticas, as três espécies também apresentam algumas diferenças morfológicas e fisiológicas (Schaeff et al., 1997).

### 1.2 DISTRIBUIÇÃO E USO DO HABITAT

No hemisfério sul são reconhecidos quatro estoques reprodutivos principais de *E. australis*, localizados na África do Sul, Austrália, América do Sul e região sub-Antártica da Nova Zelândia (Best, 1981; Baker et al., 1999; Payne et al., 1990). Embora este número de estoques tenha sido descrito com base na distribuição geográfica dos grupos reprodutivos, tem sido difícil medir as taxas de intercâmbio migratório ou o grau de isolamento entre eles (Baker et al., 1999).

Foram encontradas diferenças genéticas entre estas quatro áreas de reprodução, assim como entre as áreas de alimentação da Geórgia do Sul e sudoeste da Austrália (Patenaude et al., 2007). Existem evidências de que um indivíduo se deslocou aproximadamente 4424 km, sendo avistado em uma área de reprodução, na Península Valdés, Argentina e após 11 anos foi registrado em uma área de alimentação, em Tristão da Cunha no Atlântico leste (Best et al., 1993). Entretanto não há registros de intercâmbio entre áreas de reprodução da África do Sul e Argentina. A definição correta desses estoques genéticos representa um desafio, principalmente pela ausência de barreiras geográficas. A definição dos limites dos estoques é fundamental para os sistemas de gestão e proteção dessa espécie (Donovan, 1991).

Baseado no histórico de capturas registradas pelos baleeiros entre os séculos XIX e XX, as baleias francas austrais possuíam seis áreas de alimentação conhecidas no Hemisfério Sul (IWC, 2001). Atualmente, existem registros de grupos de alimentação próximos a ilha Tristão da Cunha, no Atlântico leste (Mate et al., 2011), e em áreas mais ao sul da Austrália (Bannister et al., 1997). Já as ilhas Geórgia do Sul provavelmente são a maior e mais conhecida área de alimentação dessa espécie (Moore et al., 1999; IWC, 2001). Esta região do oceano Atlântico sul caracteriza-se por áreas de alta produtividade primária, onde há grandes concentrações de zooplâncton (Moses e Finn, 1997; Clapham, 1999) e consequentemente maiores concentrações e densidades de *krill* (Nicol, 2006). O *krill* (*Euphausia superba*) é um pequeno crustáceo, essencial na cadeia trófica de diversos mamíferos marinhos (Burns et al., 2004), incluindo as baleias francas. A distribuição, abundância e teor de energia do *krill* variam devido a mudanças sazonais nas condições ambientais (Lascara et al., 1999).

Alguns estudos mostram que anomalias causadas pelo fenômeno El Niño aumentam a temperatura da superfície do mar (TSM) nas proximidades das ilhas Geórgia do Sul, e consequentemente diminui a densidade de *krill* (Leaper et al., 2006). Questões ambientais como o aumento da temperatura dos oceanos, sobre-exploração dos recursos marinhos, entre outros, tem levantado questionamentos quanto as suas consequências nas comunidades marinhas. Um exemplo disso é a forte evidência da relação entre o aquecimento do oceano nas áreas de alimentação e a variabilidade anual do sucesso reprodutivo de baleias francas austrais (Leaper et al., 2006). Se as espécies mostram fidelidade às áreas de alimentação, os efeitos na mudança da abundância de presas podem não se estender para todas as populações nas áreas reprodutivas, mas serem focados em uma linhagem genética particular (Valenzuela et



al., 2009). Desta forma, é essencial compreender a variabilidade anual da abundância de baleias francas em suas áreas de reprodução.

Anualmente as baleias francas austrais realizam migrações das regiões polares, onde se alimentam durante o verão austral para regiões tropicais, onde se reproduzem e cuidam de seus filhotes durante o inverno (Cummings, 1985). A principal vantagem para essa migração é sucesso do desenvolvimento do filhote, que necessita de águas mais quentes e calmas, assim como a menor abundância de predadores (Clapham, 2001; Corkeron e Connor, 1999).

As baleias francas, principalmente fêmeas com filhotes, apresentam alto grau de filopatria (Elwen e Best, 2004a), assim como alta fidelidade pelas áreas de alimentação (Valenzuela et al., 2009). Nos mysticetos, acredita-se que a fidelidade ao local é transmitida pela mãe, onde os filhotes aprendem a localização das áreas de reprodução e alimentação durante sua primeira migração anual (Hoelzel, 1998). Essa fidelidade à área de reprodução é registrada na costa da América do Sul, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia (Best, 1981; Payne et al., 1990; Baker et al., 1999; IWC, 2001). Essa tendência das baleias retornarem sempre as mesmas áreas de reprodução provavelmente não seja apenas uma consequência de um comportamento inato da espécie. Possivelmente existam algumas características ambientais desses locais que podem ser um atrativo para as baleias francas (Best, 2000).

Alguns estudos prévios sobre a influência de fatores ambientais na distribuição de cetáceos vem sendo realizados em áreas de alimentação, onde a distribuição destes animais é altamente influenciada pela presença de alimento. Estudos com cachalotes (Griffin, 1999), baleias fin (Forcada et al, 1996) e baleias francas do norte (Clapham, 1999), mostraram relações com profundidade, temperatura, relevo de fundo, distância da costa e vários fenômenos hidrológicos. Como aparentemente as baleias francas raramente se alimentam em áreas de reprodução (Tormosov et al., 1998, Best e Schell, 1996), outros fatores devem influenciar a sua distribuição (Elwen e Best, 2004b). Não existem muitos estudos sobre a influência de fatores ambientais na distribuição de baleias francas em sua área de reprodução, embora vários padrões comuns em relação ao uso do habitat já tenham sido descritos (Thomas, 1987; Payne, 1995).

Um fator que vem apresentando grande relevância para determinar a distribuição de alguns mysticetos em regiões costeiras são as águas calmas (Smultea, 1994; Thomas, 1987; Payne, 1995; Swartz, 1986). Para as baleias francas austrais outros fatores como profundidade e declividade (Payne, 1986), a ausência de rochas (Thomas, 1987;

Payne, 1995), proteção do vento e da ondulação, fundo de areia e pouca profundidade (Elwen e Best, 2004b) também apresentaram importância. Já a temperatura da superfície do mar (TSM) somente influenciou na distribuição de grupos de reprodução da baleia franca do norte (Keller et al., 2006).

Uma vez que os padrões de distribuição desses animais são previsíveis e estáveis e que a maioria das fêmeas com filhotes ocorre em áreas ambientalmente semelhantes, fica evidente que deve haver algum benefício para a fêmeas com filhotes retornarem a estas áreas cada ano (Elwen e Best, 2004b). Para proteger as baleias francas, o manejo requer informações temporais e espaciais da distribuição em relação às características do habitat (Keller et al., 2006). Várias áreas foram previamente identificadas como habitats sazonais importantes, entretanto outras áreas são ocasionalmente utilizadas e existe uma variabilidade no uso do habitat (Mate et al., 1997). Estudos sobre a distribuição e uso do habitat são essenciais para definir áreas críticas e informar estratégias efetivas de conservação a respeito da proteção das espécies (Wedekin et al., 2010).

### 1.3 A BALEIA FRANCA NO BRASIL

A baleia franca austral foi muito explorada ao longo da costa brasileira na época de caça comercial desde 1740 (Ellis, 1969) até 1973, quando estes animais foram considerados extintos nesta região (Câmara e Palazzo, 1986). Relatos antigos sobre a presença e a caça de cetáceos no Brasil evidenciam abundância de baleias nos estados da Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Santa Catarina (Câmara e Palazzo, 1986; Lodi et al., 1984). Atualmente sua principal área de concentração, na costa brasileira, localiza-se no litoral centro-sul de Santa Catarina, onde esta situada a Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca (Simões-Lopes et al., 1992; Groch et al., 2005).

Como a população brasileira de baleias francas vem apresentando sinais de recuperação (Groch et al., 2005), acredita-se que estes indivíduos possam reocupar antigas áreas de distribuição. Todos os anos são registradas baleias francas em regiões mais ao norte da sua área de concentração (Santos et al., 2001; Lodi et al., 2007), que está localizada na APABF.

Estudos de fotoidentificação apontaram conexões entre duas áreas reprodutivas na costa da América do Sul, Brasil e Argentina (Best et al., 1993). Recentemente, foi observado um alto fluxo genético entre essas regiões (Ott et al., 2000). Este estudo juntamente com estudos de

fotoidentificação (Best et al., 1993), indica que essas duas áreas de reprodução, e provavelmente as áreas na costa do Uruguai (Costa e tal., 2005) pertencem ao mesmo estoque reprodutivo, embora os indivíduos utilizem diferentes áreas de reprodução ao longo da costa da América do Sul.

A definição de uma população é um problema fundamental para a compreensão da dinâmica ecológica e tem grandes implicações em questões como manejo e conservação (Camus e Lima, 2002). Segundo Berryman (2002) população é um grupo de indivíduos da mesma espécie vivendo juntos em uma área com tamanho suficiente que permita dispersão normal e/ou migração e que as mudanças numéricas são em grande parte determinadas por processos de nascimentos e mortes. Para este mesmo autor os grupos de baleias que frequentam as águas brasileiras e argentinas seriam populações locais que fariam parte de uma metapopulação. Neste trabalho o termo população será empregado referindo-se às concentrações reprodutivas, ou seja, às populações locais.

#### 1.4 CONSERVAÇÃO

Durante a época de caça comercial as baleias foram consideradas como mais um recurso natural inesgotável, fonte de produtos valiosos para o conforto e progresso da humanidade. A *Eubalaena australis* foi um dos principais alvos dos caçadores, devido a grande quantidade de gordura e facilidade de captura, o que diminuiu sua população de uma estimativa de 48.000-60.000 animais em 1830 para cerca de 7.500 em 1997 (Reilly et al, 2008), reduzindo também sua área de distribuição. Em períodos pré caça comercial a baleia franca austral era encontrada ao longo da costa brasileira, com registros até a região da Baía de Todos os Santos na Bahia (Câmara e Palazzo, 1986). Com a caça à baleia essa espécie foi praticamente levada à extinção, quando a partir de 1935 entraram em vigor medidas de proteção às baleias. Entre os anos de 1981 e 1982 começaram a ser reavistadas na costa brasileira, na região de Santa Catarina, e a partir de então começaram a apresentar um aparente crescimento populacional (Groch et al., 2005). No ano de 2001 foi registrada uma baleia franca austral na praia do Forte, Bahia, este animal estava interagindo com uma baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e um grupo de golfinhos nariz de garrafa (*Tursiops truncatus*) (Baracho et al., 2002). Em Abrolhos a baleia franca é observada praticamente todos os anos, desde a década de 90, com números crescentes nos últimos anos. Atualmente, em média

três ou mais grupos são observados por ano (Wedekin, L.L., comunicação pessoal). Estes registros sugerem que a espécie possa estar voltando a ocupar antigas áreas de reprodução.

Juntamente com esse crescimento populacional das baleias francas vem aumentando a exploração dos recursos marinhos, o tráfego de embarcações, operações de prospecção sísmica e expansão das zonas portuárias, o que acaba agravando as ameaças ao habitat. A questão chave é como conservar e proteger estes habitats? No caso de muitas espécies de baleias, a conservação requer maior conhecimento da distribuição e intensidade de uso de locais considerados essenciais para seu ciclo biológico: as áreas de alimentação, reprodução e corredores migratórios.

## 2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a distribuição espaço-temporal e intensidade de uso de três áreas ao longo da costa sul do Brasil e verificar se há influência de fatores ambientais nesta distribuição

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar se existe diferença na frequência de ocorrência entre as áreas de estudo;
- Analisar se há diferença no uso da área entre fêmeas com filhotes e adultos desacompanhados de filhotes;
- Identificar quais variáveis ambientais influenciam no número de indivíduos avistados de *E. australis* na sua área de reprodução no sul do Brasil.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, possui 670 quilômetros de costa e estende-se da Ilha Saí-guaçu (Itapoá; 25°58'37"S – 48°35'24"W) limite nordeste com o estado do Paraná, seguindo até a Foz do Rio Mampituba (Passos de Torres; 29°18'18"S – 49°42'02"W) como divisa sudeste com o estado do Rio Grande do Sul. O litoral de Santa Catarina é formado pela Serra do Mar, caracterizado por um relevo recortado, que possui diversas enseadas, baías, praias, promontórios e costões rochosos, manguezais, ilhas e áreas de restinga. Possui cinco Unidades de Conservação Federais marinho costeiras (ICMBio, 2010). As áreas de estudo, com exceção de Torres, estão inseridas na Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (APABF), que foi criada pelo Decreto Federal s/n em 14 de setembro de 2000 com o objetivo principal de proteger a baleia franca austral (*Eubalaena australis*), assim como outras espécies de animais e vegetais ocorrentes na região. Com uma área de 156 mil hectares e 130 km de costa marítima, abrange nove municípios, desde Florianópolis (27°35'S – 48°33'W) até (28°49'S – 49°15'W) Içara (Figura 1).

O Oceano Atlântico Sudoeste é caracterizado pelo fluxo da Corrente do Brasil (CB), de origem tropical, com sentido para sul, e pelo fluxo oposto da Corrente das Malvinas (CM), de origem subantártica (Olson et al., 1998). Próximo à latitude 36°S essas correntes se encontram criando uma região com fortes gradientes térmicos, conhecida como Convergência Subtropical (Pereira et al., 2009). Em Santa Catarina ocorrem também ressurgências costeiras na região do Cabo de Santa Marta (28°36'S – 48°48'W), principalmente na primavera e no verão (Pereira et al., 2009).

Neste estudo foram analisadas três praias arenosas morfologicamente distintas: Solidão, Ribanceira e Torres, sendo que a última está fora dos limites da APABF (Figura 1).

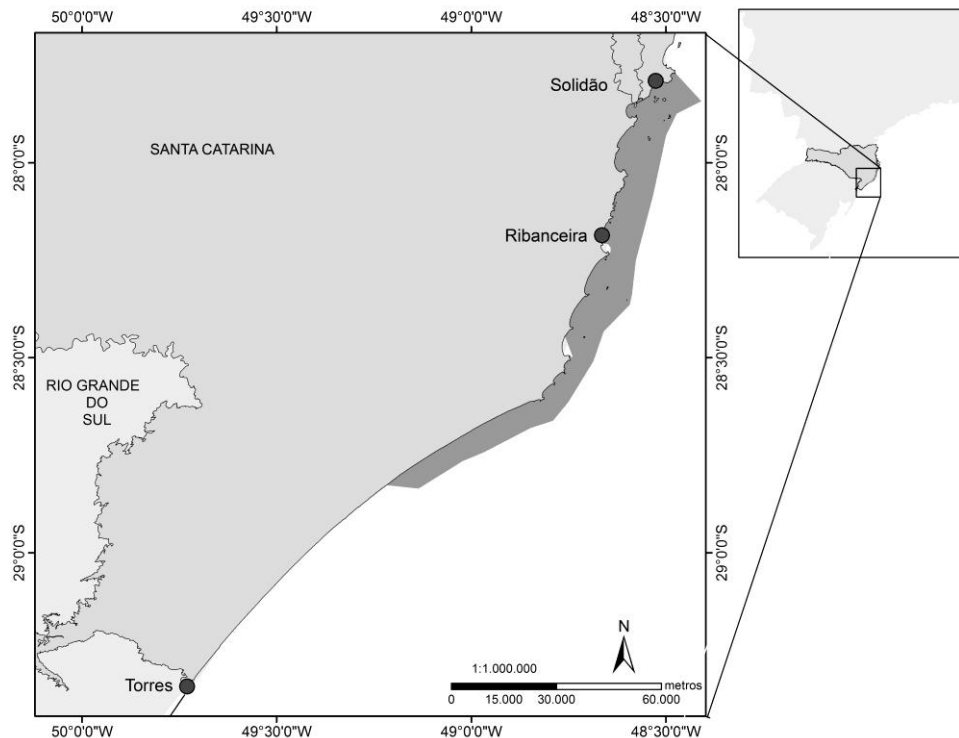


Figura 12. Localização das áreas de estudo na costa sul do Brasil. Os círculos indicam a localização das três áreas de estudo, sendo de norte para sul: Solidão, Ribanceira e Torres. Os limites da APA da Baleia Franca estão representados em cinza escuro.

### 3.1.1 Solidão/Pântano Do Sul

Esta praia está localizada ao sul da Ilha de Santa Catarina ( $27^{\circ}47'59,52''\text{S}$  -  $48^{\circ}32'05,50''\text{W}$ ) e é o limite norte da APA da Baleia Franca. É caracterizada por possuir uma enseada limitada por maciços rochosos que é dividida em quatro porções: a nordeste encontra-se a praia do Pântano do Sul, próxima ao promontório rochoso Ponta da Andorinha; na porção central está a praia dos Açores e a sudoeste, próxima ao promontório rochoso Ponta da Régua existe a praia da Solidão, logo após o promontório rochoso sudoeste há uma pequena enseada chamada de praia do Saquinho. Existem ainda dois arquipélagos nesta área: as ilhas Moleques do Sul, a cerca de 11 km da ilha de Santa Catarina, e as ilhas Três Irmãs a cerca de 4 km de distância da praia da Solidão. Esta praia possui cerca de 4 km de comprimento, onde se torna mais retilínea a partir da localidade de Açores em direção a sudoeste, onde faz limite com a Praia da Solidão (Oliveira et al., 2008). É possível observar, através das isóbatas da carta náutica nº 19020, que a morfologia da antepraia da enseada do Pântano do Sul varia ao longo do arco praial (Figura 2). Esta praia é caracterizada como intermediária e apresenta declividade moderada ( $3^{\circ}$  a  $8^{\circ}$ ) (Silveira et al., 2011). Pântano do Sul é uma praia utilizada por pescadores tradicionais, que relatam a ocorrência de baleias todos os anos; no entanto, há escassez de estudos científicos nesta área. Neste trabalho esta enseada será mencionada como praia da Solidão.



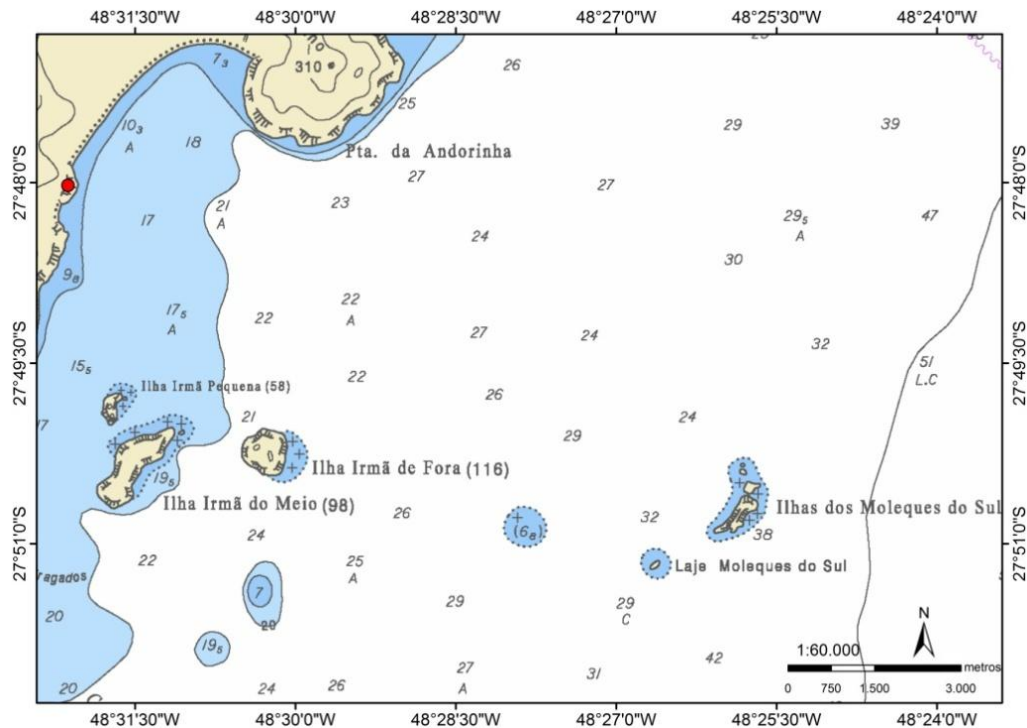


Figura 13. Praia da Solidão e linhas de batimetria. O círculo vermelho indica o local a partir do qual foi realizado o monitoramento. Carta náutica n° 19020.

### 3.1.2 Ribanceira/Ibiraquera

Esta região pertence ao município de Imbituba, no litoral sul do estado de Santa Catarina, que é conhecido como Capital Nacional da Baleia Franca segundo a Lei Federal 12282 de 5 de julho de 2010. A localização estratégica da praia de Imbituba foi o principal motivo para a construção do Porto de Imbituba em 1919, o qual acabou acarretando em algumas mudanças morfológicas na enseada (Lausman et al., 2010). Nos anos de 2009 a 2011 o Porto realizou obras de ampliação dos berços de atracamento de navios, o que além de causar ruído subaquático durante as obras resultou em um aumento no tráfego de navios nesta área a partir de 2012. A região da Ribanceira/Ibiraquera ( $28^{\circ}11'34,31''\text{S}$  -  $48^{\circ}39'28,71''\text{W}$ ) é a praia ao norte mais próxima ao Porto de Imbituba, localizada na parte central da APA da Baleia Franca. É uma enseada extensa com aproximadamente 7 km, limitada por promontórios rochosos. A praia da Ibiraquera encontra-se na porção norte da enseada próxima ao maciço rochoso Ponta do Porto Novo, onde desemboca a lagoa de Ibiraquera. Em frente à barra da lagoa, a aproximadamente 0,5 km encontra-se a ilha do Batuta. Já a porção sul desta enseada é chamada de Ribanceira, onde é possível observar um amplo complexo de dunas, assim como maior urbanização da área. Nesta porção encontra-se um pequeno complexo de rochas chamado da Ponta da Careca do Velho (Creca) à aproximadamente 0,6 km da costa. Esta praia possui declividade entre 3 e 5° (Berllo e Sarolli, 2008) e é classificada como dissipativa (Silveira et al., 2011). É possível observar na carta náutica nº 191001 que nesta região a isóbata de 20 metros se afasta consideravelmente da linha de costa (Figura 3).

De acordo com o monitoramento sistemático realizado pelo Projeto Baleia Franca desde 1998, a enseada da Ribanceira/Ibiraquera vem representando a área de maior concentração de baleias francas no Brasil, apontando a importância da continuidade de estudos nesta região. Neste trabalho essa enseada será mencionada como praia da Ribanceira.

### 3.1.3 Torres

O município de Torres ( $29^{\circ}21'19,32''\text{S}$  e  $49^{\circ}43'55,88''\text{W}$ ) está situado no extremo norte do litoral do Rio Grande do Sul. Esta é a região mais ao sul onde são realizados monitoramentos, por esse motivo esta praia será utilizada para representar o extremo sul da APABF, embora não pertença à mesma. A paisagem da cidade se destaca por ser

a única praia deste estado em que sobressaem paredões rochosos à beira-mar, os quais permitem obter uma ampla visão da área de estudo.

Torres está dividida em cinco porções: no limite norte da cidade, divisa com o estado de Santa Catarina, até as primeiras rochas em direção sul encontra-se a Praia Grande; onde desemboca o rio Mampituba. Em seguida encontra-se a Prainha que segue até um maciço rochoso de 40 metros de altura chamado de Morro do Farol. Entre este morro e a desembocadura do rio Mampituba está localizada a Ilha dos Lobos, a aproximadamente 2 km da costa. A praia da Cal encontra-se entre o Morro do Farol e o Morro das Furnas, sendo este último de maior extensão. Seu paredão cai junto à zona de arrebentação formando fortes correntes de retorno neste local. Logo após encontra-se a Praia da Guarita e a Praia de Fora que se estende até a última formação rochosa do litoral gaúcho, o Morro de Itapeva.

O litoral do Rio Grande do Sul possui a linha de costa praticamente retilínea e é exposta diretamente a ação das ondas vindas de sudeste e sul, de energia média a elevada. Esta praia é caracterizada como dissipativa, apresentando baixa declividade em toda a sua extensão, com valores médios entre 3° e 5° (Tomazelli e Villlwock, 1992). Ao analisar a carta náutica nº 200001 é possível observar que a isóbata de 20 metros possui um grande afastamento da linha de costa (Figura 4).

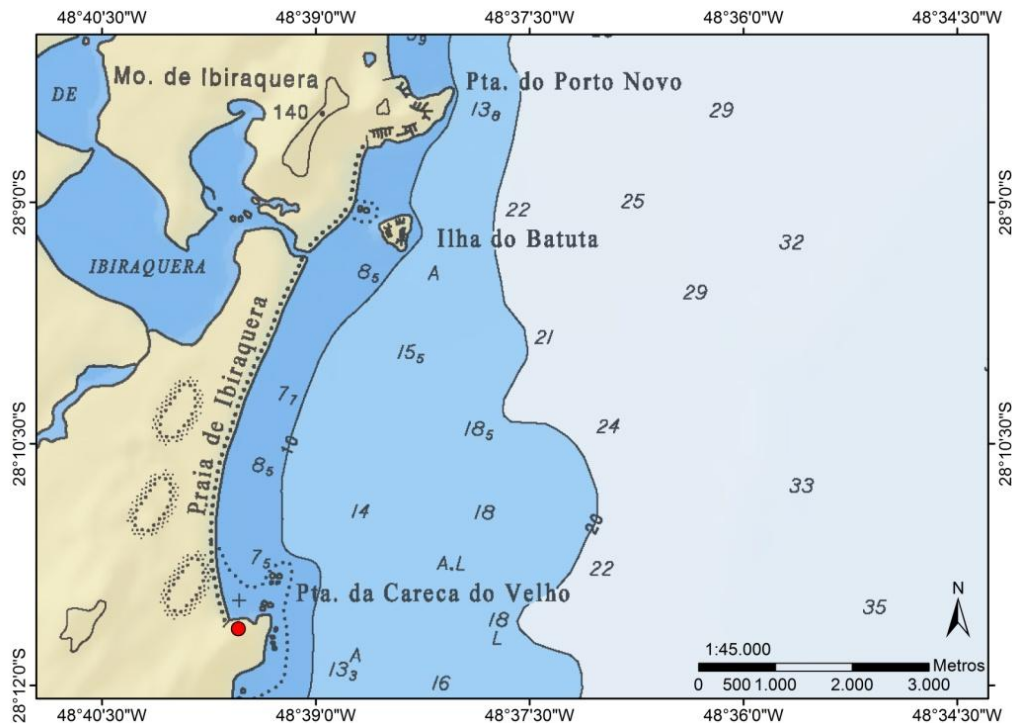


Figura 14. Praia da Ribanceira e linhas de batimetria. O círculo vermelho indica o local a partir do qual foi realizado o monitoramento. Carta náutica nº 191001.

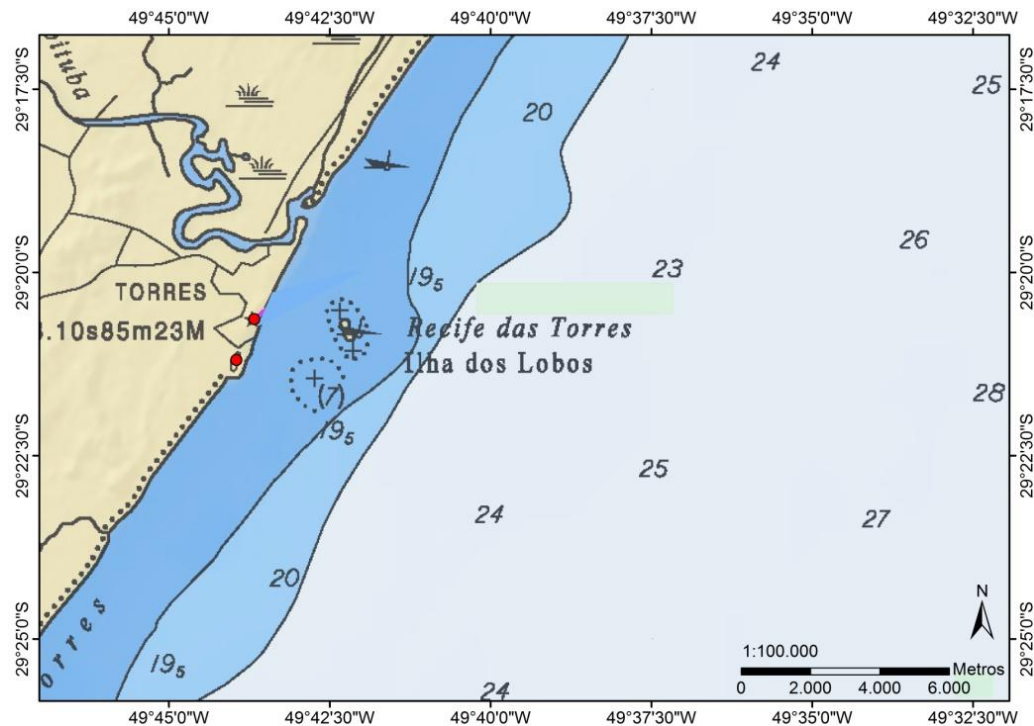


Figura 15. Praia de Torres e linhas de batimetria. Os círculos vermelhos indicam os locais a partir dos quais foi realizado o monitoramento. Carta náutica nº 200001.

## 3.2 COLETA DE DADOS

Os monitoramentos foram realizados durante a temporada reprodutiva da baleia franca austral, definida neste trabalho como sendo de agosto a novembro. O mês de julho não foi incluído nas análises devido ao baixo esforço amostral neste mês.

Em cada ponto de observação foi registrado a data, o horário de início e fim do monitoramento e dados ambientais (ver 3.3.1). Para cada grupo avistado foi registrado o número de indivíduos, composição do grupo (adulto, fêmea com filhote ou não identificado) e a posição da primeira avistagem, que foi plotada em uma carta náutica com pontos de referência em terra pré-estabelecidos. Foi considerado como grupo quando duas ou mais baleias permaneciam muito próximas (não mais distantes que o comprimento de uma baleia) na maioria do tempo (Taber e Thomas, 1982). Os grupos foram classificados em três categorias: adultos, pares de fêmeas e filhotes e não identificados. Os indivíduos adultos (AD) foram considerados todos os animais não acompanhados de filhotes, incluindo subadultos. Todos os indivíduos adultos acompanhados de filhotes, que se mantinham próximos em constante associação, foram classificados como pares de fêmeas e filhotes (FeFi). Filhote foi definido quando uma baleia possuía menos da metade do comprimento da baleia adulta que a acompanhava. Nos casos em que não foi possível detectar a composição do grupo, estes animais foram classificados como não identificados (NI). As observações foram realizadas de maneira sistemática com binóculos, em pontos elevados em terra, situados entre 15 a 60 metros acima do nível do mar, desta forma permitindo uma ampla visão das áreas de estudo. Foram realizadas varreduras (scans) de 10 minutos, com intervalos de 5 minutos de descanso, assim seguindo consecutivamente até encerrar o monitoramento. Esta metodologia foi adaptada de Groch (2000). Como houve variação no número de anos e de dias de monitoramento entre as praias a coleta destes dados será detalhada a seguir para cada praia.

### 3.2.1 Solidão

Os dados foram coletados durante as temporadas reprodutivas de 2011 e 2012. O calendário de observações foi organizado de maneira sistemática, com duas observações semanais divididas em dois turnos (3 horas pela manhã e 3 horas à tarde). O ponto de observação em terra está localizado na porção sudoeste da enseada, no promontório rochoso Ponta da Régua (27°48'S – 48°32'W), que está aproximadamente a 60

metros acima do nível do mar, desta forma foi possível obter uma detecção confiável de até 7km (Figura 2).

### **3.2.2 Ribanceira**

O Projeto Baleia Franca (PBF) forneceu os dados referentes aos anos de 2005, 2006, 2007, 2008, 2011 e 2012. As observações foram realizadas seis dias da semana, divididas em dois turnos (manhã e tarde) de aproximadamente 3 horas cada. O ponto de observação em terra está localizado na porção sul da enseada, na praia da Ribanceira (28°11'S-48°38'W), que está aproximadamente 15 metros acima do nível do mar, sendo possível obter uma detecção confiável de aproximadamente 5 km de distância (Figura 3).

### **3.2.3 Torres**

Os dados referentes a esta área também foram fornecidos pelo Projeto Baleia Franca (PBF), referente aos anos de 2005, 2006, 2007, 2008 e 2012. Não foi possível realizar o monitoramento no ano de 2011, portanto este ano não foi incluído nas análises. Em 2005 o monitoramento foi realizado a partir do Morro das Furnas cinco vezes na semana sendo que as observações foram divididas em dois turnos de 3 horas cada. Já nos anos de 2006, 2007 e 2008 foram escolhidos três pontos de observação: Morro do Farol, Morro da Cal Norte e Sul. Quando efetuado o monitoramento a partir do Morro da Cal, em cada turno foi realizado um esforço amostral de 1,5 horas no lado Norte, permitindo ampla visualização das praias da Cal, Grande e Prainha, e 1,5 horas no lado Sul, permitindo ampla visualização das praias da Guarita e Itapeva. Quando as observações foram realizadas a partir do Morro do Farol, estas eram realizadas ao longo de 3 horas consecutivas. Em função da localização deste ponto, as observações foram concentradas nas praias Grande, Prainha e Cal (De-Rose-Silva, 2006). No ano de 2012 o monitoramento foi feito a partir do Morro do Farol, sendo realizado três vezes na semana, durante de 3 horas pela manhã. Os pontos em terra possuem altura aproximada de 30 metros, sendo possível obter um detecção confiável de 6km, aproximadamente.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os períodos (manhã e tarde) não apresentaram diferença quanto ao número de indivíduos avistados, assim como nenhum modelo criado com esta covariável foi selecionado. Por estes motivos foi utilizado somente o período da manhã para realizar as análises a fim de diminuir a probabilidade de recontagem de indivíduos. Cada período da manhã ficou definido como uma amostra. Para diminuir a dependência entre as amostras foi estipulado um intervalo de dois dias entre as amostragens. Os grupos da categoria NI não foram incluídos em nenhuma análise, já que foram poucos os casos registrados com estes indivíduos.

Como o número de dias de monitoramento e de horas diárias de observação variaram entre as praias em estudo, estes dados foram padronizados, sendo convertidos em um índice de Captura por Unidade de Esforço (CPUE), onde:

$$CPUE = \frac{\text{Número de indivíduos avistados}}{\text{Esforço amostral (horas)}}$$

O CPUE foi calculado para cada amostra e somente foi utilizado para criar os gráficos referentes ao número de indivíduos avistados em relação aos meses, anos e a direção do vento.

Para observar a probabilidade de ocorrência das categorias (fêmeas com filhotes e adultos desacompanhados de filhotes) em função dos locais e dos meses, foi calculada a frequência de ocorrência (FO) de cada categoria avistada, onde:

$$FO = \frac{\text{Número de dias que cada categoria foi observada} \times 100}{\text{Número total de dias de monitoramento}}$$

#### 3.3.1 Variáveis ambientais

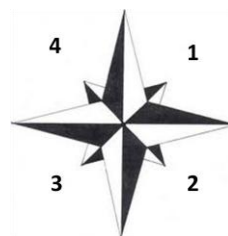
Foram coletadas em campo as variáveis direção e velocidade do vento e visibilidade. Estas variáveis foram anotadas a cada hora ou quando observada alguma mudança ambiental. Todas estas variáveis foram categorizadas. A velocidade do vento foi categorizada segundo a escala Beaufort (0 a 5), quando a velocidade predominante atingia o grau 5, o monitoramento era temporariamente interrompido. A direção do vento foi medida com uma bússola. Como os valores obtidos são em graus, estes valores foram categorizados para quadrantes, com base na rosa dos ventos (Tabela 1). A visibilidade, que foi definida pela



quantidade de neblina dentro da enseada foi medida a olho nu, onde 5 foi considerada ótima e 1 péssima. A variável temperatura da superfície do mar (TSM) foi retirada do site da NOAA pelo Moderate Resolution Imaging Spectrometer (MODIS), ferramenta do satélite Aqua com resolução de 0,05 graus. Estes dados foram obtidos em combinações a cada oito dias para cada mês. Para cada dia de monitoramento foi calculada a moda das variáveis ambientais.

Tabela 5. Classificação da direção do vento em quadrantes. Ao lado ilustração da rosa-dos-ventos com os quadrantes.

Direção do vento	Quadrante
N - NE	1
E - SE	2
S - SO	3
O - NO	4



### 3.3.2 Análise espaço-temporal e ambiental

Os Modelos Lineares Generalizados (GLM) são ferramentas estatísticas flexíveis que permitem que os dados possuam uma distribuição não normal, assim como variâncias não constantes. Esta análise consiste em criar modelos estatísticos que nos possibilita identificar qual variável explicativa é determinante e qual modelo se ajusta melhor aos dados coletados. Foram gerados modelos usando o software R, versão 2.14.1 (R Development Core Team, 2009). Os modelos tiveram como variável resposta o número total de indivíduos avistados por dia, que foi corrigido pelo esforço amostral (horas). Este último foi incluído no modelo como *offset*, já que não lhe foi atribuído nenhum coeficiente a ser estimado. As variáveis ano (2005-2008, 2011 e 2012), mês (agosto, setembro, outubro e novembro), local (Solidão, Ribanceira e Torres), velocidade e quadrante do vento, visibilidade e TSM foram utilizadas como variáveis explicativas e incluídas como fator. Como a covariável TSM é contínua esta não foi incluída como fator nas análises. Primeiramente foi realizada uma análise exploratória dos dados, quando foi detectada sobredispersão, ou seja, a variância foi maior que a média. Como a natureza dos dados é de contagem e a distribuição dos dados mostrou sobredispersão, foi utilizada a família

binomial negativa e log como função de ligação. O “melhor” modelo foi selecionado através do critério de informação de Akaike (AIC), onde o valor mínimo de AIC indica o modelo com o melhor balanço entre ajuste e precisão (Burnham e Anderson, 2004).

Como não existe uma relação linear entre a variável resposta e a variável explicativa TSM, foi realizada a análise de Modelos Aditivos Generalizados (GAM). Esta análise é uma extensão não-paramétrica dos GLM que substitui a forma linear por uma função de suavização com um ou mais graus de suavização (“smoothing”) para determinar a forma de relação entre as variáveis. Foi utilizada a extensão “mgcv” (Mixed GAM Computation Vehicle) do R que utiliza a função de ajuste *spline* (Wood, 2006) e foram escolhidos três graus de suavização. Assumiu-se a família Poisson como função de distribuição. O gráfico com a plotagem da função suavizada da covariável é uma importante ferramenta da interpretação do GAM.

### 3.3.3 Intensidade de uso e composição dos grupos

Foi observado ao decorrer deste estudo que, aparentemente, as baleias francas se concentram em determinadas zonas dentro de uma enseada. A densidade de kernel é um dos melhores estimadores disponíveis para avaliar áreas de vida (Powell, 2000), assim como produz mapas das áreas de uso de populações (Wedekin et al., 2007). Desta forma esta análise foi empregada a fim de estabelecer quais áreas são mais utilizadas pelas baleias francas austrais em cada praia em estudo.

Quando um grupo era avistado, a posição da primeira avistagem era plotada em uma carta náutica considerando a referência de pontos em terra pré-estabelecidos. Esses pontos foram alocados em cartas náuticas digitalizadas e então retirada a posição geográfica de cada grupo. Foi usado o programa ArcMap do pacote de programas da ESRI, denominado ArcGIS (versão 10). Para gerar os mapas das áreas de uso, foram utilizados os dados referentes aos anos de 2005 a 2008 para as regiões da Ribanceira e de Torres e os anos de 2011 e 2012 para a praia da Solidão. Para isso foi utilizada a extensão do ArcGIS denominada *Spatial Analyst Tools*. A escolha da largura de banda (“*h*” ou “*band width*”) é um dos mais importantes parâmetros para desenvolver o estimador de kernel (Powell, 2000). Foi utilizada a largura de banda constante para todas as áreas (kernel fixo) definida em 1000 metros. Este valor foi escolhido a fim de limitar a estimativa de densidade em cada local, já que kernel limitado revela detalhes de pequena escala dos

dados (Powell, 2000). Foram realizadas análises separadas para pares de fêmeas com filhotes e adultos a fim de observar se há diferença no uso da área entre esses grupos. Como as superfícies geradas para cada ano não apresentaram grandes diferenças, foram feitas superfícies de densidade para cada área em estudo incluindo todos os anos amostrados. Foram incorporadas as informações de número de indivíduos de cada grupo para todas as superfícies de densidade de kernel geradas.

#### 4. RESULTADOS

Ao longo dos seis anos de monitoramento, durante a temporada reprodutiva da baleia franca austral, foi realizado um esforço de 315 dias de campo nas três áreas de estudo, totalizando 689 horas de esforço amostral. Foi possível avistar um total de 2100 indivíduos, sendo 947 pares de fêmeas e filhotes, 179 indivíduos adultos e 27 indivíduos não identificados. A frequência média de avistagem por dia de *E. australis* foi de 60%, onde foi possível observar indivíduos em 189 dos 315 dias amostrados (Tabela 2). O esforço amostral foi desigual nas diferentes áreas, justificando a conversão do número total de indivíduos para captura por unidade de esforço (CPUE).

Tabela 6. Dados referentes à amostragem nas três áreas de estudo sobre a distribuição espaço-temporal de *Eubalaena australis* no sul do Brasil.

<b>Local</b>	<b>Amostras (dias)</b>	<b>Amostras c/ ocorrência (dias)</b>	<b>Frequência de ocorrência (%)</b>	<b>Esforço amostral (horas)</b>
Solidão	37	10	27,0	100,3
Ribanceira	187	156	83,4	353,2
Torres	91	23	25,3	235,4
Total	315	189	60,0	688,9

A praia da Ribanceira aparece como um sítio de concentração dentro da área de estudo, sendo que o percentual total de dias com observação de baleias foi maior que nas outras áreas. Já as praias da Solidão e Torres (que representam os extremos da APA da Baleia Franca) foram similares quanto à frequência de ocorrência (Figura 5).

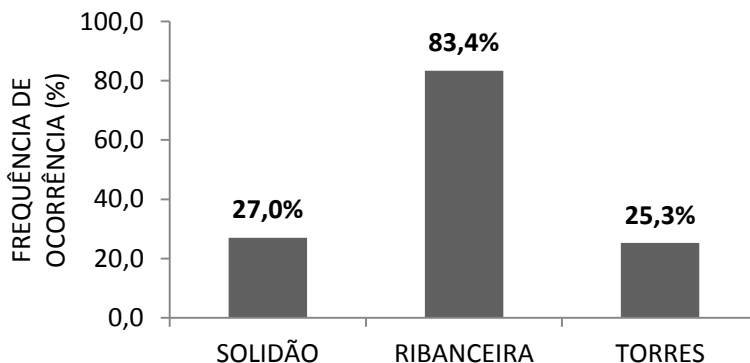


Figura 16. Frequência de ocorrência de *Eubalaena australis* nas três áreas de estudo no sul do Brasil.

#### 4.1 COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS

Durante os seis anos de monitoramento foram avistados 1116 grupos na área de estudo, sendo 947 grupos de fêmeas com filhotes, 142 grupos de indivíduos adultos não acompanhados de filhotes e 27 grupos não foram identificados. Nas três áreas o percentual de pares de mães e filhotes foi maior do que o de adultos não acompanhados de filhotes (Figura 6). A praia da Ribanceira apresentou maior proporção de fêmeas com filhotes que as demais áreas, com 92,5%. A praia da Solidão apresentou maior proporção de adultos sem filhotes em relação às outras praias (Figura 6). A praia da Ribanceira apresentou o maior número de grupos avistados, sendo que foi possível registrar, em três ocasiões o máximo de 16 grupos em uma amostragem (Tabela 3).

Em algumas ocasiões foi observada a interação de pares de fêmeas e filhotes com outros grupos da mesma categoria, assim como com indivíduos adultos não acompanhados de filhotes. Essas interações normalmente eram de curta duração e logo os grupos se afastavam novamente. Por esse motivo não foi considerado um novo grupo quando havia esta interação. Assim, grupos de fêmeas e filhotes não foram contabilizados com mais de dois indivíduos.

O número de indivíduos nos grupos de adultos não acompanhados de filhotes variou de um a três. Os grupos de indivíduos adultos solitários foram mais frequentes nas três áreas de estudo, sendo que Torres apresentou a maior frequência destes indivíduos, que na sua maioria se encontravam em deslocamento para o norte. A praia da

Solidão mostrou maior frequência de grupos de adultos com dois e três indivíduos do que as demais áreas (Tabela 3).

Tabela 7. Número total de grupos avistados e número máximo de grupos registrados em um dia em cada área de estudo. Onde N é o número de grupos, FeFi são grupos de fêmeas e filhotes, AD grupos de adultos e NI não identificados.

	N Total	N FeFi	N AD	N NI	N máximo de grupos em 1 dia
<b>Solidão</b>	25	15	9	1	6
<b>Ribanceira</b>	1054	911	118	25	16
<b>Torres</b>	37	21	15	1	4

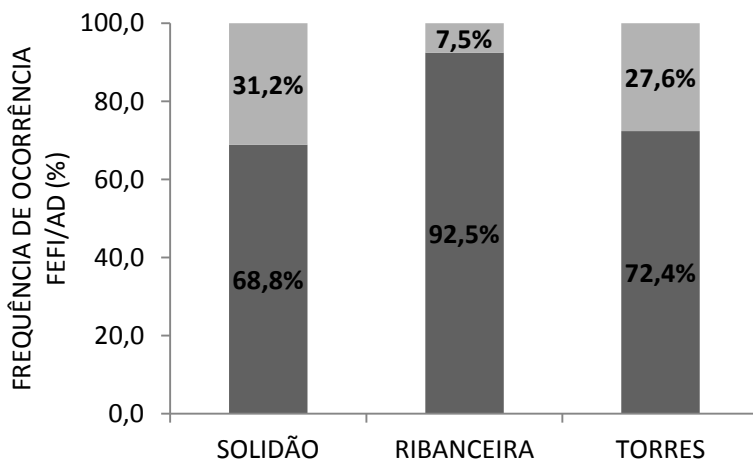


Figura 17. Frequência de ocorrência de pares de fêmeas com filhotes (cinza escuro) e de indivíduos adultos (cinza claro) nas três áreas de estudo sobre a distribuição espacial de *E. australis* no sul do Brasil.

Somente na praia da Solidão o mês de agosto apresentou maior porcentagem de adultos desacompanhados de filhotes do que de pares de fêmeas e filhotes. Embora nas demais praias os pares de fêmeas com filhotes foram mais frequentes que adultos desacompanhados de filhotes em todos os meses, é possível observar que existe uma maior frequência

de indivíduos adultos desacompanhados de filhotes no início da temporada reprodutiva. A partir de outubro e novembro as avistagens de indivíduos adultos sem filhotes se tornaram mais escassas, e a presença de pares de fêmeas e filhotes alcançou a quase totalidade dos casos, sendo que em Torres o mês de novembro apresentou 100% de pares de fêmeas com filhotes (Figura 9).

Tabela 8. Frequência do número de indivíduos adultos desacompanhados de filhotes avistados em cada grupo nas três áreas em estudo.

<b>Frequência do número de indivíduos adultos por grupo (%)</b>				
	N	1	2	3
<b>Solidão</b>	15	53,3	33,3	13,3
<b>Ribanceira</b>	148	79,1	20,3	0,7
<b>Torres</b>	16	87,5	12,5	0

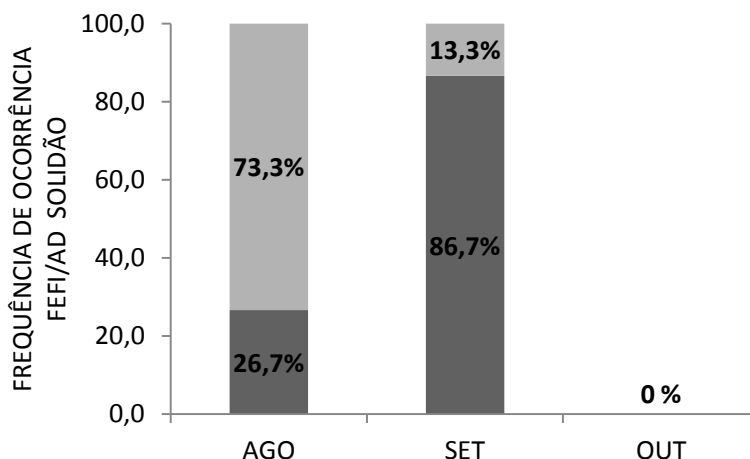


Figura 18. Frequência de ocorrência de fêmeas com filhotes (cinza escuro) e indivíduos adultos (cinza claro) na praia da Solidão em função dos meses, durante as temporadas reprodutivas de 2011 e 2012.

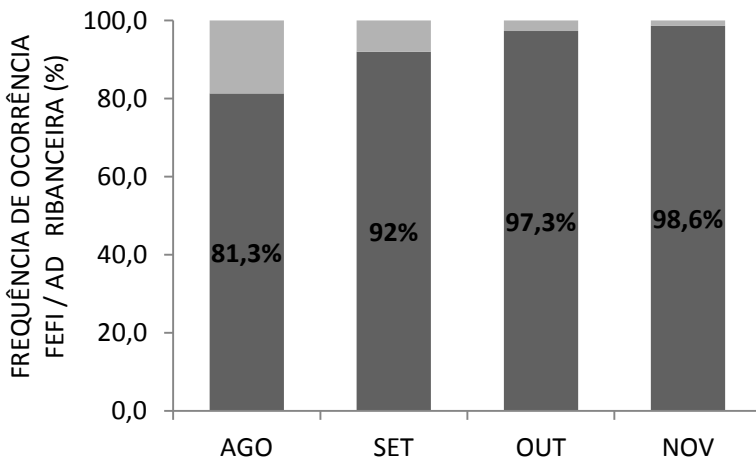


Figura 19. Frequência de ocorrência de fêmeas com filhotes (cinza escuro) e indivíduos adultos (cinza claro) na praia da Ribanceira em função dos meses, durante as temporadas reprodutivas de 2005-2008, 2011 e 2012.

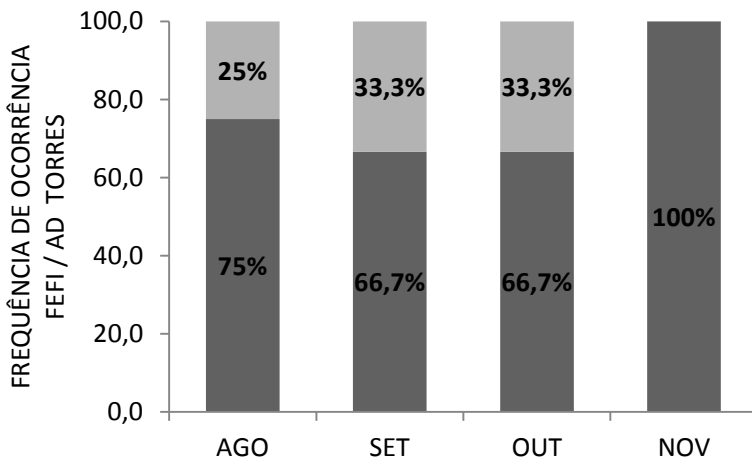


Figura 20. Frequência de ocorrência de fêmeas com filhotes (cinza escuro) e indivíduos adultos (cinza claro) na praia de Torres em função dos meses, durante as temporadas reprodutivas de 2005-2008 e 2012.



## 4.2 ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL E AMBIENTAL

Foram gerados 15 modelos com diferentes combinações entre as covariáveis. Ao analisar os valores de AIC, observa-se que os três primeiros modelos são muito próximos entre si e é possível constatar que os modelos 1 e 2 suportam os dados, com  $\Delta AIC < 2$ . Já o terceiro modelo possui  $\Delta AIC$  próximo a dois suportando os dados consideravelmente menos, este modelo incluiu a covariável velocidade do vento (Tabela 5). Esta proximidade entre os valores de AIC pode ter ocorrido, possivelmente, porque outras variáveis ambientais não mensuradas estejam influenciando na frequência de ocorrência de baleias francas na costa catarinense.

Serão apresentados os coeficientes estimados do modelo 1, já que este apresentou maior valor do peso de AIC, mostrando maior probabilidade deste modelo estar correto entre o conjunto de modelos candidatos. Os modelos mais parcimoniosos incluíram as covariáveis local, ano, mês, quadrante do vento e TSM. O valor do fator de inflação da variância foi igual a 1,10, mostrando que a sobredispersão foi corrigida.

Através dos coeficientes estimados para os parâmetros e os intervalos de confiança (Tabela 6) é possível observar que o número total de indivíduos avistados nas praias de Torres e Solidão foi menor do que na praia da Ribanceira. Nos meses de setembro e outubro foi possível observar um maior número de indivíduos que agosto e novembro (Figura 10). Foram construídos boxplots do CPUE do número total de indivíduos observados em função dos meses para cada área em estudo, a fim de observar se existe variação ao longo dos meses nos diferentes locais. Nas praias da Solidão e Torres (extremos da APA da Baleia Franca) a maior frequência de ocorrência foi encontrada nos meses de agosto e setembro com uma diminuição significativa nas avistagens de baleia franca a partir dos meses de outubro e novembro (Figura 11A, C). Não se detectou nenhum indivíduo na praia da Solidão nos meses de outubro e novembro durante os dois anos de monitoramento (Figura 11A). Já a praia da Ribanceira teve o pico do número de indivíduos avistados nos meses de setembro e outubro (Figura 11B), e o mês de novembro manifestou grande variação na frequência de ocorrência em relação aos outros meses (Figura 11B). Houve flutuação no número de indivíduos avistados entre os anos, onde foram registrados maiores ocorrências nos anos de 2007 e 2008 seguido por um decréscimo em 2012 (Figura 12). O quadrante do vento aparentemente apresentou maior importância nos registros de baleias

que a TSM, já que um dos modelos selecionados não incluiu a TSM. Quando sopravam ventos sul e sudoeste (quadrante 3) foi registrado um maior número de indivíduos. Já quando os ventos predominantes eram de oeste e noroeste (quadrante 4) foi registrado um menor número de indivíduos. (Figura 13).

Como a TSM não apresentou um padrão linear com o número de indivíduos avistados. Foi construído somente um modelo a fim de analisar de maneira exploratória a possível relação entre as variáveis. O ajuste da função foi significativo ( $\chi^2=115,3$ ; graus de liberdade estimado=2;  $p<0,05$ ) embora o desvio explicado tenha sido baixo (2,68%). A Figura 14 mostra a curva de suavização ajustada para o número total de indivíduos em função da temperatura da superfície do mar (TSM). Existe um bom ajuste dos dados entre as temperaturas de 17° a 21°C que provavelmente está relacionado com uma maior amostragem entre estes valores. Nestas temperaturas foi possível observar uma alta frequência de ocorrência de baleias (Figura 13). Também foi possível detectar que ao chegar próximo aos 20°C, o número de indivíduos avistados de baleias francas diminui (Figura 15). A partir dos 21°C o esforço amostral é menor e, portanto os dados devem ser vistos com cautela.

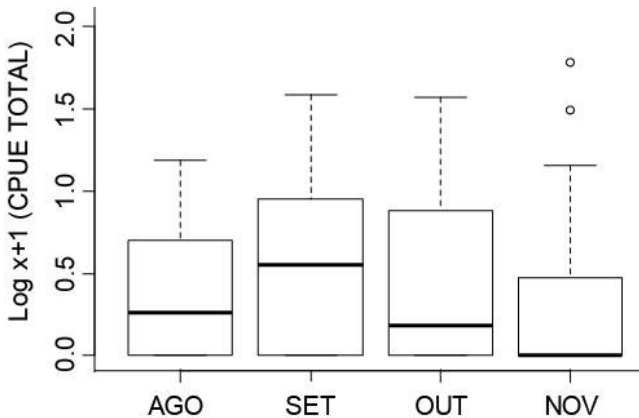


Figura 21. Log x+1 da CPUE total de indivíduos avistados ao longo dos meses (agosto, setembro, outubro e novembro) durante a temporada reprodutiva de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo. No gráfico é possível observar a mediana, os valores máximos e mínimos assim como os quartis.

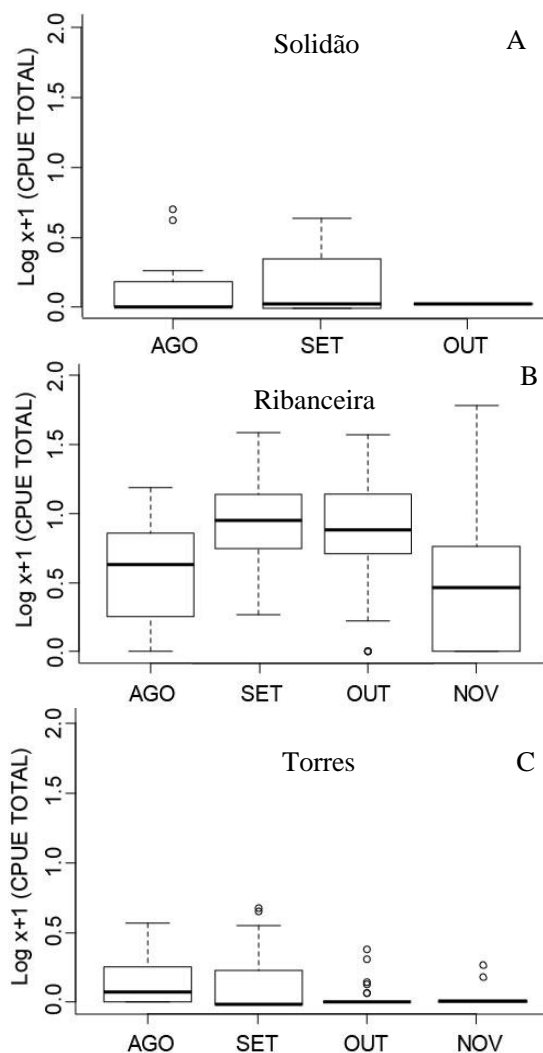


Figura 11. Log(x+1) da CPUE total de indivíduos em função dos meses (agosto, setembro, outubro e novembro) avistados durante a temporada reprodutiva de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo: A) praia da Solidão; B) praia da Ribanceira; C) praia de Torres.

Tabela 9. Seleção do modelo mais parcimonioso que explica a variação no número total de indivíduos segundo as variáveis espaço-temporais e ambientais, de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo. A tabela apresenta as covariáveis utilizadas na construção de cada modelo, os valores de AIC, o  $\Delta$ AIC que indica a diferença entre os valores de AIC, K o número de parâmetros de cada modelo e o peso de AIC que indica a probabilidade do modelo se ajustar aos dados.

<b>Modelo</b>	<b>Covariáveis</b>	<b>AIC</b>	<b><math>\Delta</math>AIC</b>	<b>K</b>	<b>Peso AIC</b>
1	Local+Mes+Ano+Qua_V+TSM	1557,214	0,000	16	0,48
2	Ano+Local+Mes+Qua_V	1558,086	0,872	15	0,31
3	Local+Mes+Ano+Qua_V+Vel_V+TSM	1559,368	2,154	21	0,16
4	Ano+Local+Mes+Vel_V+Qua_V+Visib+TSM	1562,342	5,128	25	0,04
5	Local+Mes+Ano+Qua_V*Visib	1564,305	7,091	28	0,01
6	Local+Mes+Ano+Vel_V*Qua_V	1580,229	23,015	34	<0,01
7	Local+Mes+Ano+Vel_V+TSM	1590,685	33,471	18	<0,01
8	Ano+Local+Mes+Vel_V+Visib	1590,835	33,621	21	<0,01
9	Local+Mes+Ano+Visib	1591,396	34,182	16	<0,01
10	Ano+Local+Mes+Vel_V	1591,440	34,226	17	<0,01
11	Local+Mes+Ano+TSM	1592,752	35,538	13	<0,01
12	Ano+Local+Mes	1593,317	36,103	12	<0,01
13	Ano+Local	1626,267	69,053	9	<0,01
14	Local+Mes	1649,081	91,867	7	<0,01
15	Ano+Mes	1799,334	242,120	10	<0,01

Tabela 6. Parâmetros estimados a partir o modelo linear mais parcimonioso, com suas respectivas estimativas (coeficientes) e intervalos de confiança (IC). As variáveis incluídas no modelo selecionado foram: ano (2005-2008, 2011 e 2012), mês (agosto, setembro, outubro e novembro) e local (Solidão, Ribanceira e Torres), quadrante do vento (1, 2, 3 e 4) e TSM.

	<b>Estimativa</b>	<b>IC (2,5%)</b>	<b>IC (97,5%)</b>
(Intercepto)	3,6347	0,9268	6,3573
Local Solidão	-1,9728	-2,4488	-1,4928
Local Torres	-3,5774	-4,0312	-3,1377
Mês setembro	0,9147	0,5320	1,2979
Mês outubro	0,6139	0,0785	1,1455
Mês novembro	0,0361	-0,7134	0,7817
Ano 2006	-0,3842	-0,9097	0,1417
Ano 2007	0,9450	0,4890	1,4032
Ano 2008	1,3090	0,8435	1,7788
Ano 2011	0,4142	-0,0645	0,8943
Ano 2012	0,0433	-0,4691	0,5561
Quadrante 2	-0,0350	-0,6699	0,6492
Quadrante 3	-0,0225	-0,3123	0,2694
Quadrante 4	-0,8792	-1,3234	-0,4181
TSM	-0,1313	-0,2834	0,0204

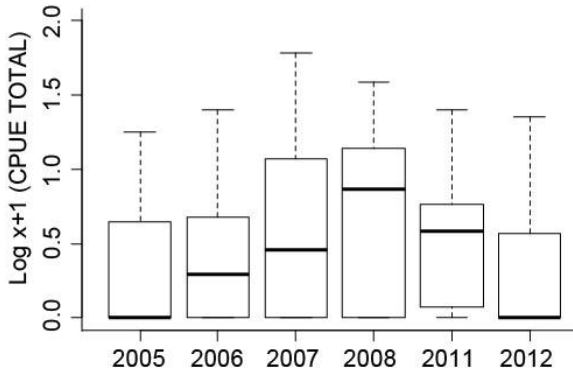


Figura 12. Log  $x+1$  da CPUE total de indivíduos avistados durante a temporada reprodutiva de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo. No gráfico é possível observar a mediana, os valores máximos e mínimos assim como os quartis.

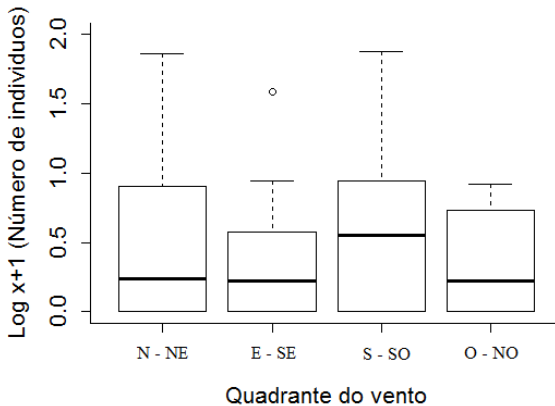


Figura 13. Log  $x+1$  da CPUE total de indivíduos avistados em função do quadrante do vento. No gráfico é possível observar a mediana, os valores máximos e mínimos assim como os quartis. N-NE são ventos de norte e nordeste, E-SE de leste e sudeste, S-SO de sul e sudoeste e O-NO de oeste e noroeste

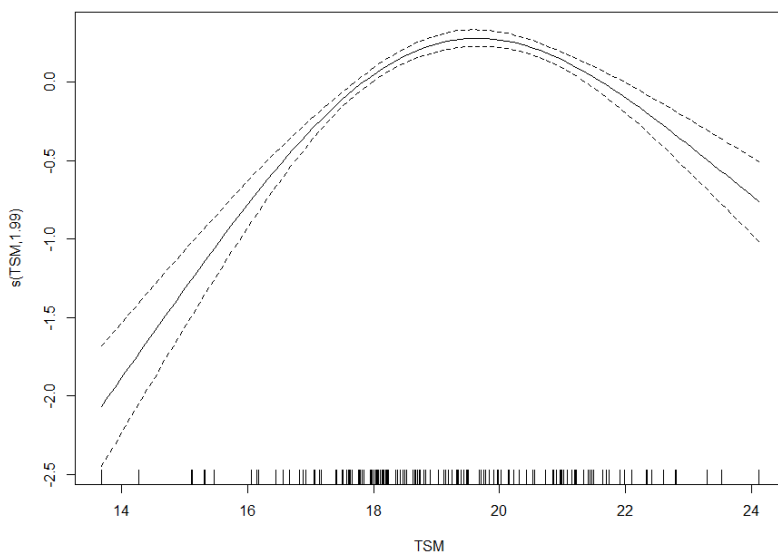


Figura 14. Estimativa da curva suavizada (smoothing) do GAM. O eixo x mostra os valores da temperatura da superfície do mar (TSM) e no eixo y os valores ajustados do número de baleias avistadas, de 2005-2008, 2011 e 2012 nas três áreas de estudo. As linhas pontilhadas são uma aproximação para o intervalo de confiança (95%) da curva de suavização. Cada barra vertical no eixo das abscissas representa uma observação.

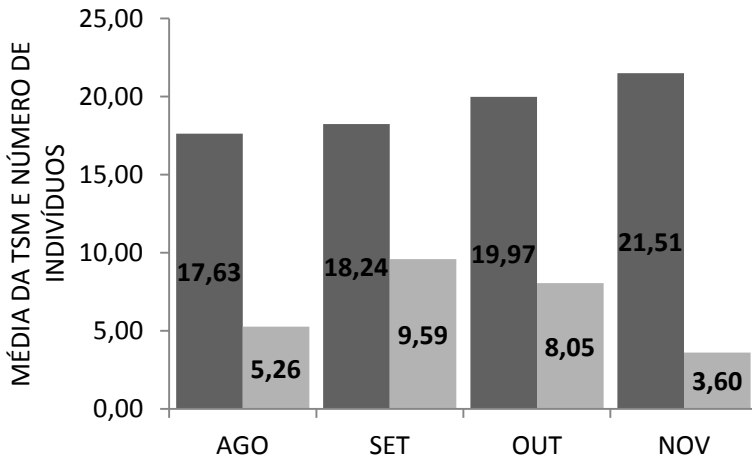


Figura 15. Média da temperatura da superfície do mar (cinza escuro) e média do número total de indivíduos registrados (cinza claro) em função dos meses (agosto, setembro, outubro e novembro), durante a temporada reprodutiva de 2005-2008, 2011 e 2012.

#### 4.3 INTENSIDADE DE USO E OCUPAÇÃO

De modo geral, ocorre uma sobreposição de uso de área pelos pares de mães com filhotes e de adultos desacompanhados de filhotes. Adultos desacompanhados de filhotes utilizam áreas mais pontuais das enseadas, enquanto fêmeas com filhotes utilizam maior extensão da área. Na praia da Solidão foi possível observar uma zona de maior concentração na praia do Saquinho, pequena enseada ao sul da baía. Outra zona de concentração de menor intensidade foi observada no centro da praia da Solidão, os adultos desacompanhados mostraram uma menor densidade de pontos nesta última localidade (Figura 16 e 17). A maioria dos grupos de fêmeas e filhotes foram avistados próximo a costa em profundidades entre 7 a 10 metros, sendo que dois grupos foram registrados em zonas mais profundas entre 17 a 23 metros. Os indivíduos adultos sem filhotes ocuparam regiões mais profundas, onde cinco grupos foram registrados em zonas entre 17 a 23 metros de profundidade (Figura 16 e 17).

Os grupos de fêmeas e filhotes apresentaram duas zonas de maior densidade de baleias francas dentro da enseada da Ribanceira. Uma dessas manchas de densidade de menor extensão foi observada próxima ao costão sul da enseada, onde existe um ilhote de pedras



chamado de Careca do Velho (Creca). A outra mancha de maior extensão está localizada próxima a desembocadura da Lagoa de Ibraquera e em frente a ilha do Batuta (Figura 18). Os adultos sem filhotes mostraram uma maior concentração na zona entre a ilha do Batuta e a lagoa de Ibraquera. A zona mais ao sul, próxima a Creca, foi menos importante para os adultos desacompanhados (Figura 19). A parte central da enseada foi menos utilizada. A maioria das avistagens foi registrada em zonas mais rasas, menos de 10 metros de profundidade, tanto para fêmeas com filhotes como para adultos, embora os adultos aparentemente utilizaram zonas mais profundas da enseada (Figura 18 e 19).

Em Torres foi possível observar uma mancha de maior densidade próxima ao Morro do Farol, entre a ilha dos Lobos e a costa. Esta área é um pouco mais ampla expandindo-se para o sul quando consideramos apenas os pares de mães e filhotes (Figura 20 e 21). Nas três regiões as maiores densidades de pontos foram observadas entre ilhas e a costa.

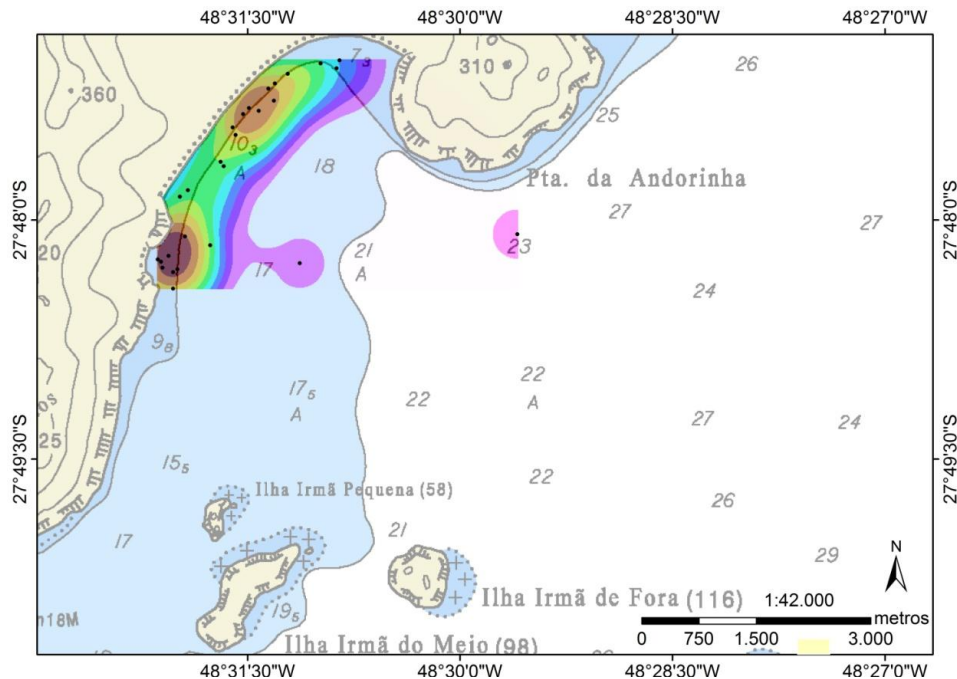


Figura 16. Superfície de densidade de pares de fêmeas e filhotes de *E. australis* gerados pela análise de Kernel na praia da Solidão. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado.

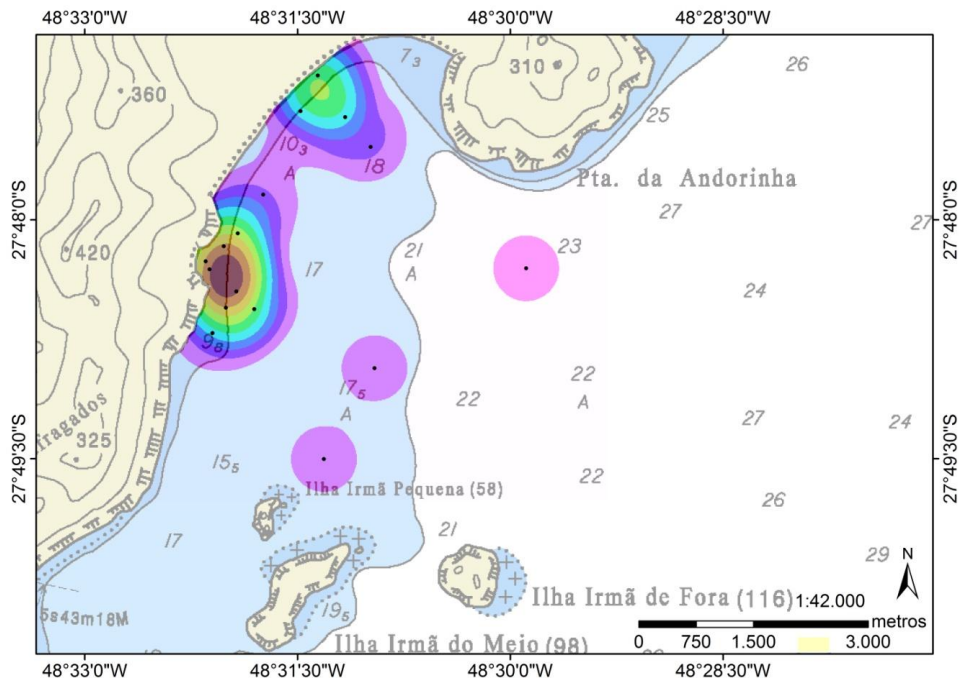


Figura 17. Superfície de densidade de pares de adultos sem filhotes de *E. australis* gerados pela análise de Kernel na praia da Solidão. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado.

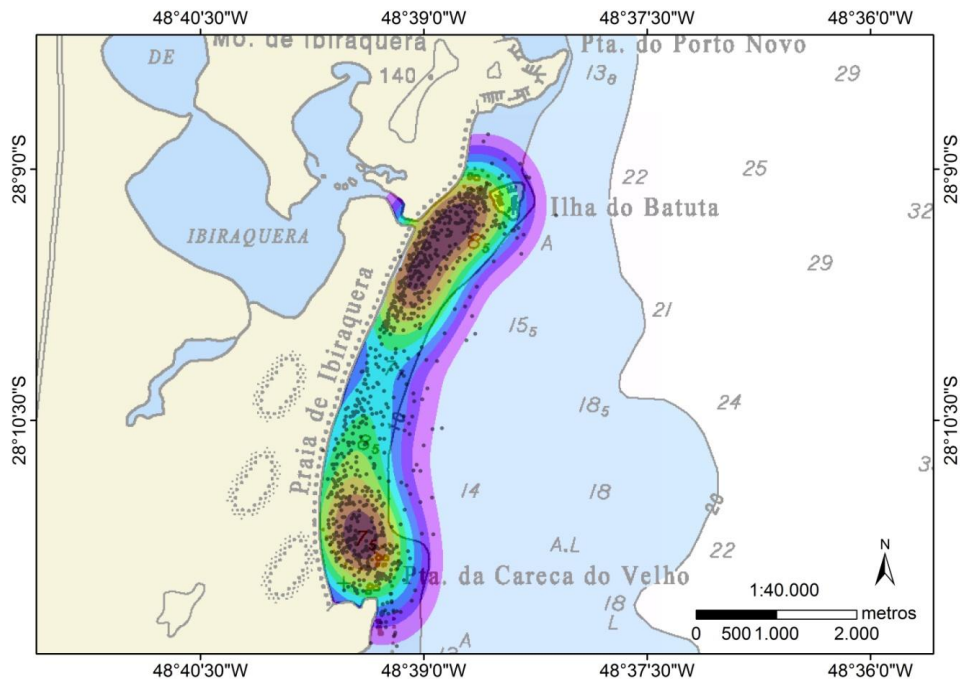


Figura 18. Superfície de densidade de pares de fêmeas e filhotes de *E. australis* gerados pela análise de Kernel na praia da Ribanceira. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado.

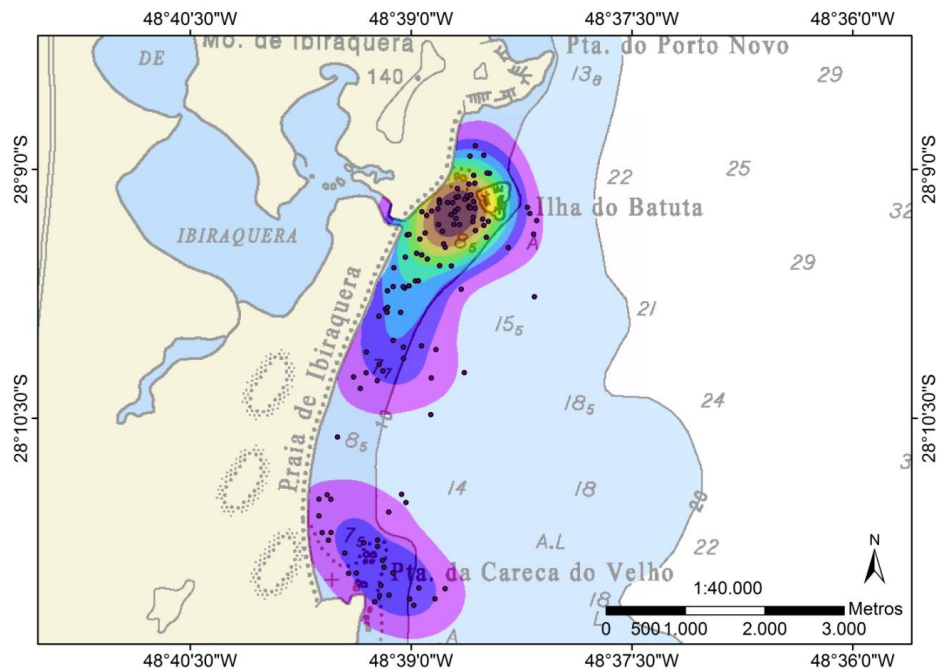


Figura 19. Superfície de densidade de adultos sem filhotes de *E. australis* gerados pela análise de Kernel na praia da Ribanceira. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro).

Os círculos pretos representam cada grupo avistado.

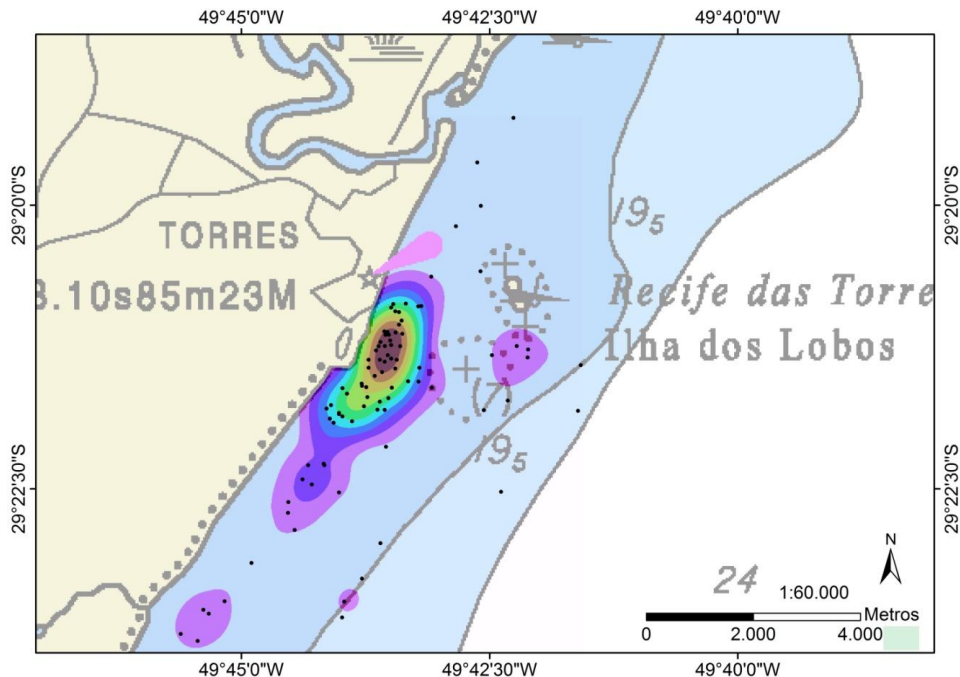


Figura 20. Superfície de densidade de pares de fêmeas e filhotes de *E. australis* gerados pela análise de Kernel na praia de Torres. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado.

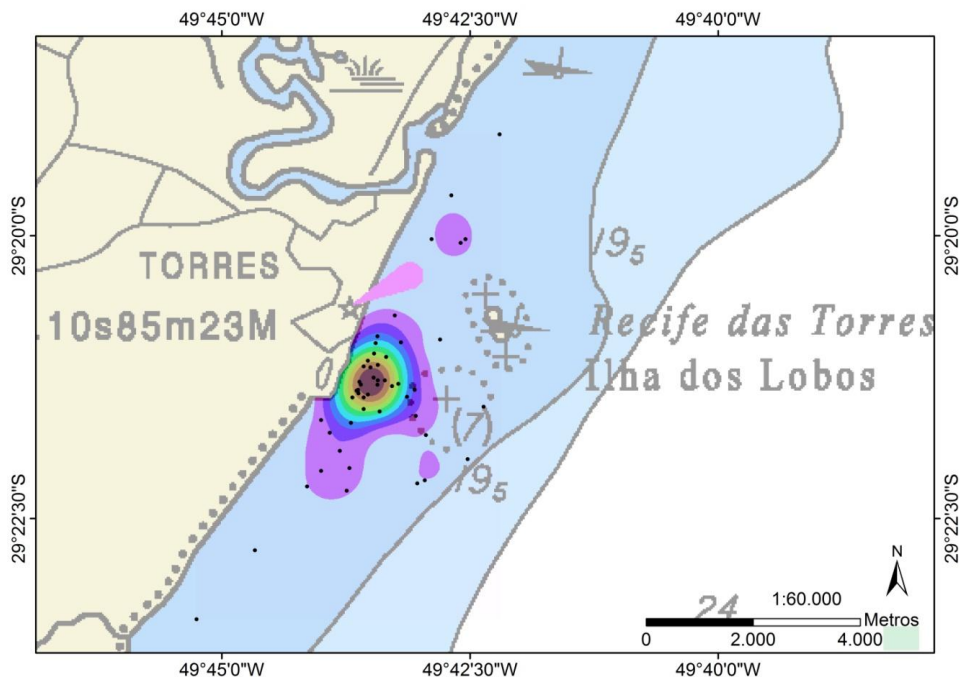


Figura 21. Superfície de densidade de pares de fêmeas e filhotes de *E. australis* gerados pela análise de Kernel na praia de Torres. As maiores densidades de pontos estão representadas pelas cores quentes (laranja escuro) e as menores pelas cores frias (roxo claro). Os círculos pretos representam cada grupo avistado.

#### 4.4 AVISTAGENS OPORTUNISTAS

No ano de 2012 foi possível observar a presença diária de alguns pares de fêmeas com filhotes entre duas praias localizadas ao norte da praia da Solidão: as praias da Armação e Morro das Pedras, em Florianópolis. Esta região é conhecida historicamente pela presença de baleias, como indica o nome Armação (além da próxima praia ao sul, chamada de Matadeiro, em função de ter sido utilizada como área de processamento de baleias na época da caça). A região onde foram avistados estes grupos é ladeada por uma estrada, tornando a visualização dos animais mais fácil. Durante aproximadamente dois meses foram avistados grupos de fêmeas com filhotes nessa região. O primeiro registro foi um par de fêmea com filhotes no dia 31/07/12 e o último registro foi de cinco pares de fêmeas com filhotes no dia 21/09/12. Os grupos variaram de um a cinco pares de fêmeas com filhotes, um dos grupos era de fácil reconhecimento individual, pois o filhote possuía uma mancha branca no dorso (Figura 16). Desta forma foi possível observar que este grupo permaneceu a maioria do tempo entre estes locais. Outro fato interessante é que em três ocasiões foram registrados indivíduos com a boca aberta, um comportamento raro na região (Figura 16).

Outro registro oportunista foi de um par de fêmea com filhote em que a fêmea apresentava três cicatrizes profundas no dorso, provavelmente causadas pela hélice de um navio. Este grupo foi avistado pela primeira vez na praia de Mariscal, ao norte de Florianópolis, no dia 04/08/12 e permaneceu alguns dias neste local. Após percorrer aproximadamente 70 km para o sul, foi reavistada no dia 23/08/12 na praia Morro das Pedras, onde permaneceu pelo menos 11 dias entre essa praia e enseadas adjacentes, juntamente com os demais grupos ali presentes. Em uma ocasião, no dia 05/09/12 foi observada a interação deste grupo com outro par de fêmea com filhote e a última avistagem na praia da Armação foi no dia 12/09/12, quando continuava com seu filhote, que estava muito ativo se deslocando rapidamente e dando batidas de cabeça. Durante o sobrevôo realizado pelo Projeto Baleia Franca (PBF) no dia 28/09/12 esse grupo foi avistado na praia da Gamboa, localizada a aproximadamente 49 km ao sul da praia da Armação. Já no último sobrevôo realizado pelo PBF, no dia 15/10/12, o grupo não foi mais avistado (Groch, comunicação pessoal).





Figura 22. Grupo de fêmea com filhote avistado no Morro das Pedras, em destaque na foto a boca aberta da fêmea e a mancha branca no dorso do filhote (indicada pela seta).



Figura 23. Fêmea de baleia franca austral com a boca aberta avistada na praia do Morro das Pedras.

Fonte: Carolina Bezamat

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1 INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *E. AUSTRALIS*.

A distribuição espacial da população brasileira de baleias francas austrais geralmente é não aleatória. Dentre as três áreas amostradas verificou-se que a maior frequência de ocorrência destes animais ocorreu na região da Ribanceira/Ibiraquera, local este já reconhecido como uma área de alta concentração de baleias francas na costa brasileira (Simões-Lopes et al., 1992; Groch et al., 2005).

Também foi encontrado um padrão de distribuição não uniforme em estudos realizados com baleias francas na África do Sul (Elwen e Best, 2004a; Mate et al., 2011), onde apesar da população estar apresentando taxas de crescimento de 6,8% ao ano, foi observado uma diferença no grau de utilização das enseadas, ou seja, algumas enseadas mostraram maior intensidade de uso, outras permaneceram estáveis ou apresentaram taxas de declínio na ocorrência de baleias (Best, 1990). Aparentemente enseadas grandes, associadas a desembocaduras de corpos d'água, são mais favorecidas do que outras (Best, 1981). A enseada da Ribanceira é maior que as demais, além de possuir a desembocadura da lagoa de Ibiraquera.

Fêmeas com filhotes possuem maior filopatria (Elwen e Best, 2004b). Essa tendência de retornar preferencialmente às mesmas áreas pode ser resultado de algumas características ambientais associadas a esses locais (Best, 2000). Alguns fatores considerados importantes na distribuição da baleia franca em águas costeiras são: águas calmas (Thomas, 1987; Payne, 1995), profundidade e declividade (Payne, 1986), substrato sem a presença de pedras (Payne, 1995), áreas protegidas do vento e da ondulação, fundo de areia e pouca profundidade (Elwen e Best, 2004b).

A direção do vento interferiu claramente no número de baleias avistadas. Nos ventos sul e sudoeste (quadrante 3), que são predominantes durante o inverno catarinense (Carvalho et al., 1998; Leal, 2005), foi possível registrar um maior número de indivíduos. As três praias possuem proteção contra esse vento. Embora a praia da Solidão seja voltada pra sul, ela possui a proteção das ilhas Três Irmãs, além de apresentar uma pequena enseada, praia do Saquinho, que é característica por possuir águas calmas e proteção contra vento e ondulação, fatores estes considerados relevantes na ocorrência de baleia franca austral. A praia da Ribanceira e enseadas vizinhas possuem a

costa voltada para leste e bastante recortada, com várias reentrâncias o que favorece a proteção contra fortes ventos sul e sudoeste. A praia de Torres possui a costa retilínea voltada para sudeste, sem reentrâncias ou proteção. Fica diretamente exposta ao vento sul e parcialmente ao sudeste, o regime de ondas de maior energia provém do setor sudeste e sul, deixando o mar mais turbulento. Estes fatores podem ter influenciado na menor frequência de ocorrência de baleias observadas nesta região. Houve menor registro de baleias quando sopravam ventos oeste e noroeste. Isso pode ser atribuído a baixa frequência destes ventos durante o período amostral. A direção do vento também pode estar relacionada com correntes costeiras. É necessário ter cautela ao interpretar esta variável ambiental, já que a mesma pode possuir alguma fragilidade devido à variação de observadores nas áreas amostrais da Ribanceira e Torres. Embora a velocidade do vento tenha apresentado menor relevância nos modelos, este fator vem sendo mencionado como importante na distribuição da baleia franca austral (Thomas, 1987; Payne, 1995; Elwen e Best, 2004b).

A Ribanceira mostrou ser uma área de concentração baleias francas austrais, sendo de grande importância para pares de fêmeas e filhotes. Esta praia apresentou condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento dos filhotes que necessitam conservar energia para seu crescimento e aumento da camada de gordura (Elwen e Best, 2004a). Além de possuir proteção contra o vento, esta praia possui substrato arenoso e baixa profundidade.

As outras praias amostradas, Solidão e Torres (que representam os extremos da APA da Baleia Franca), também apresentaram maior ocorrência de fêmeas com filhotes, embora foram menos utilizadas pelas baleias francas austrais. Simões-Lopes e colaboradores (1992) observaram que os indivíduos avistados na região norte do Rio Grande do Sul se encontravam sempre em deslocamento para o norte, nunca parados ou descansando. Contudo, De-Rose-Silva (2007) caracterizou esta mesma área como sendo importante na ocorrência de pares de fêmeas com filhotes. Aparentemente, estes grupos passam por estas praias durante a migração ou em deslocamentos dentro ou entre áreas reprodutivas, permanecendo poucos dias nestas áreas de menor ocorrência.

As praias são ambientes dinâmicos e a presença de grandes ondulações, ventos e correntes, pode modificar o fundo, muitas vezes formando bancos de areia ou buracos. Essa dinâmica praias pode interferir na escolha das baleias por determinadas áreas.

Na praia da Solidão foi constatada a presença de um banco submerso adjacente ao promontório rochoso nordeste (Tamazzolli et al, 2007), e em 2011 foi registrado um encalhe de um indivíduo subadulto neste banco de areia. O indivíduo aparentemente estava saudável, permaneceu aproximadamente 34 horas encalhado e foi resgatado com sucesso. A praia da Solidão é mais protegida da ação dos ventos e das ondas do que Torres e possivelmente o baixo n amostral pode ter influenciado na baixa frequência de ocorrência nessa região. O monitoramento nesta praia só foi realizado durante dois anos, sendo necessário dar continuidade as observações a fim de observar o padrão de ocupação deste local, já que houve uma grande flutuação da frequência de ocorrência entre os dois anos.

Apesar destas áreas apresentarem menor frequência de ocorrência, não significa que sejam menos importantes, mas sim utilizadas de maneira diferente do que enseadas com dominância de fêmeas com filhotes. Ou ainda, podem estar sendo recolonizadas em tempos recentes. Ainda existem algumas incógnitas se a distribuição de baleias é influenciada por fatores ambientais ou devido algum comportamento ou benefício social, como o efeito da diluição (Connor, 2000), sendo provável que seja uma combinação destes dois fatores (Elwen e Best, 2004a).

A temperatura da superfície do mar (TSM) foi outra variável que apresentou importância na frequência de ocorrência de baleias francas na costa catarinense. Esta variável tem sido relatada como importante na disponibilidade de presas (Leaper et al, 2006), na escolha de habitat (Azzelino et al, 2011), assim como na ocorrência e distribuição de cetáceos (Keller, 2006). Aparentemente a temperatura não está influenciando na distribuição de baleias francas entre as três áreas de estudo, já que a média da temperatura entre as três áreas em estudo não mostrou grande variação, sendo que a praia da Ribanceira e Solidão (19,5°C) apresentaram 1°C a mais que Torres (18,5°C). Possivelmente a TSM pode estar influenciando na variação mensal da ocorrência de indivíduos. A partir dos 20°C se constata uma redução no número de registros. Isso pode ser um indicativo que o aumento da temperatura no final da primavera seja um estímulo externo para os animais iniciarem a migração para as áreas de alimentação (Burnell e Bryden, 1997). Devemos levar em consideração que a partir dos 20°C o esforço amostral foi menor e entre as temperaturas de 17° a 21°C foi possível observar um melhor ajuste dos dados, provavelmente pelo maior esforço amostral, portanto estes dados devem ser vistos com cautela. Existem outros fatores que podem estimular o início da

migração, como questões nutricionais das fêmeas e outros fatores fisiológicos.

Alguns autores mencionam que a temperatura da superfície do mar mais elevada em águas tropicais é um dos fatores que explicam a migração dos grandes cetáceos para baixas latitudes em época de reprodução (Corkeron e Connor, 1999). Uma das hipóteses utilizadas para explicar a migração é a termorregulação (Kanwisher e Sundnes, 1966). Caso os filhotes nascessem em águas mais frias gastariam mais energia para manter a temperatura corporal constante ao invés de reservar energia para as funções essenciais para seu desenvolvimento como obter uma camada de gordura eficiente, fortalecer sua musculatura, melhorar a resistência, desenvolver a coordenação e aptidão motora.

## 5.2 DISTRIBUIÇÃO MENSAL

Estudos anteriores realizados ao longo da costa de Santa Catarina indicam que nos meses de agosto e setembro é possível observar a maior abundância de baleias francas (Simões-Lopes et al, 1992; Groch e al., 2005). Em todas as áreas de estudo o mês de setembro apresentou o pico de avistagens de baleias francas. O segundo mês com maior número de avistagens foi diferente entre as áreas, sendo que as praias de Torres e Solidão apresentaram maior número de indivíduos no mês de agosto e somente na praia da Ribanceira foi possível registrar mais indivíduos no mês de outubro. Isso se deve a alta concentração de fêmeas com filhotes observadas nesta última praia, já que estes grupos permanecem mais tempo nas áreas de reprodução e se movimentam menos entre as enseadas do que indivíduos adultos sem filhotes (Rowntree et al., 2001). Estes grupos são os últimos a deixar as áreas de reprodução já que o filhote necessita estar com suas habilidades motoras bem desenvolvidas e com grande resistência (Taber e Thomas, 1982) para iniciar a migração para as áreas de alimentação. Através de dados de sobrevôo pode-se observar que os últimos indivíduos avistados no mês de novembro normalmente se encontravam entre a região da Ribanceira, Gamboa e Laguna (Groch, comunicação pessoal).

Observa-se que na região do Cabo de Santa Marta (28°36'S 48°48'W), ao sul da praia da Ribanceira, a linha de costa se modifica, tornando-se voltada para sudeste. Supõe-se que as baleias francas iniciam sua migração das regiões entre a Ribanceira e Cabo de Santa Marta em direção as áreas de alimentação, próximas a ilhas Geórgia do Sul, desta forma se deslocando por áreas mais distantes da costa. Uma

possível evidência deste fato é a grande diminuição na frequência de ocorrência encontrada na praia de Torres nos meses de outubro e novembro. Além disso, em regiões mais afastadas da costa estes animais podem aproveitar a influência da Corrente do Brasil.

Ao monitorar por satélite a migração das baleias jubarte, Zerbini e colaboradores (2006) observaram que estes animais se deslocaram por áreas mais distantes da costa a partir da região de Conceição da Barra e Cabo Frio, onde há uma mudança drástica da linha de costa, que se torna voltada para sul e sudeste, e migram praticamente em linha reta até as áreas de alimentação, próximo às ilhas Geórgia do Sul e Sanduíche do Sul. Os padrões de movimento, corredores migratórios e áreas de alimentação da população brasileira de baleias francas ainda são pouco conhecidos.

### 5.3 DISTRIBUIÇÃO ANUAL

A frequência de ocorrência de baleias francas nas áreas de estudo apresentou um aumento de 2005 a 2008, seguida por um decréscimo no ano de 2012, o que pode ser explicado pela flexibilidade das baleias francas quanto à escolha do sítio (Rowntree et al., 2001). Ou seja, em determinados anos os grupos, principalmente de fêmeas com filhotes, utilizam determinadas enseadas e suas adjacências e em outros anos procuram outras enseadas ou até mesmo outras áreas de reprodução, como a Península Valdés na Argentina (Best et al., 1993, Rowntree et al., 2001, Groch et al., 2005). Essa mudança de sítio entre os anos pode estar relacionada a perturbações antrópicas e/ou ambientais, mas a questão ainda permanece em aberto. Sabe-se que algumas baleias respondem aos ruídos de fundo de diferentes formas como: fuga, mudanças de comportamento e alterações nos padrões de vocalização (Nowacek et al., 2007; Parks e Clark, 2007). A praia da Ribanceira fica próxima ao Porto de Imbituba, que realizou obras de ampliação dos berços de atracamento de navios entre os anos de 2009 a 2010. Mesmo com medidas mitigatórias e monitoramento da área durante as obras, o ruído subaquático tem potencial para propagar-se até a praia da Ribanceira, podendo provocar reações nos grupos de baleias francas que frequentam esta área. Além disso, o tráfego de grandes embarcações nesta região aumentou a partir de 2012. Embora nada se possa afirmar a respeito das reações das baleias quanto ao ruído de fundo nesta área, é necessário continuar o monitoramento a fim de conhecer os possíveis impactos gerados pelo aumento da atividade

portuária. Principalmente pela importância da praia da Ribanceira no ciclo reprodutivo das baleias franca que frequentam as águas brasileiras.

Na Península Valdés, Argentina, foi observado ao longo de 16 anos que os pares de fêmeas com filhotes abandonaram uma importante área de reprodução e estabeleceram uma nova área sem efeitos negativos aparentes (Rowntree et al., 2001). Não se sabe ao certo porque estes grupos abandonaram a área, mas sabe-se que houve mudanças no ambiente físico devido a tempestades que destruíram a proteção contra fortes correntes paralelas à linha da costa. As alterações do fundo também podem ter influenciado na flexibilidade na escolha do sítio reprodutivo na área de estudo, já que todas as praias estudadas apresentam fundo de areia, que se modifica constantemente com as fortes ondulações e tempestades típicas do inverno catarinense.

Outro fator que pode influenciar a abundância de baleias francas ao longo dos anos é o sucesso reprodutivo das fêmeas (Payne et al., 1990, Leaper et al., 2000, Groch et al., 2005). O sucesso reprodutivo está fortemente ligado a abundância de presas nas áreas de alimentação (Clapham, 1996, Reeves et al., 2001). Portanto, mudanças climáticas, como o fenômeno El Niño no Oceano Antártico, podem afetar a quantidade, teor nutricional e distribuição do krill, influenciando indiretamente a dinâmica populacional das baleias francas austrais (Leaper et al., 2000) em áreas de reprodução.

## 5.4 COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS

A princípio, a formação de grupos é vista como uma troca de benefícios. Contudo, algumas espécies não parecem viver em grupos estáveis, mas se agregam a outros indivíduos durante algumas atividades particulares, como a migração (e.g. baleia cinzenta - *Eschrichtius robustus*), alimentação e acasalamento (e.g. baleia jubarte – *Megaptera novaeangliae*) (Connor, 2000). A agregação de pares de fêmeas e filhotes na praia da Ribanceira deve ter relevância na sobrevivência destes indivíduos, principalmente dos filhotes. Esta poderia ser uma estratégia utilizada a fim de reduzir o molestamento por machos adultos, o que pode ser fatal para os filhotes (Connor, 2000). O efeito da diluição é um benefício reconhecido em grupos de cetáceos (Connor 2000, Withehead e Mann 2000), onde a agregação de indivíduos reduz a predação (Whitehead e Mann, 2000) e molestamento por outros animais (Connor, 2000). A pressão de predação por ataques de *Orcinus orca* nunca foi registrada na costa de Santa Catarina, embora estes animais ocorram nesta região.

As áreas nos extremos da APA da Baleia Franca (Solidão e Torres) foram utilizadas tanto por pares de fêmeas e filhotes como por adultos sem filhotes, onde foi possível observar grupos de adultos sem filhotes em socialização, assim como foi registrado um neonato. Neonato foi considerado um indivíduo com pouco tempo de vida, no máximo um dia, sendo identificado pelo bordo superior da aleta caudal ondulado. Este indivíduo foi avistado com sua mãe no dia 13/07/12 na praia do Saquinho em deslocamento para o norte, próximo ao costão sul da praia da Solidão. Na ocasião, o par permaneceu na praia se deslocando bem próximo à costa, em movimentos de “ziguezague”, até o final do esforço amostral, mas não permaneceu nesta enseada.

Um neonato já foi registrado nesta mesma praia por Simões-Lopes e colaboradores (1992) no dia 26/09/87, assim como já foram registradas placentas flutuantes (Simões-Lopes, comunicação pessoal). Um fato curioso é que a praia do Saquinho, que é uma pequena enseada ao sul da Solidão, recebeu este nome, pois antigamente era chamada de Saco da Baleia e a população local comenta que as baleias vinham ter seus filhotes neste local. Estes podem ser indicativos que esta é uma área de nascimento. A detecção de uma fêmea com filhote em uma determinada área não necessariamente indica que o filhote nasceu naquele local, embora fêmeas com filhotes se desloquem menos ao longo da costa do que os demais grupos (Bannister, 1990).

Em Torres foram observados grupos de indivíduos adultos em socialização, assim como grupos de fêmeas com filhotes. Desta forma, acredita-se que as regiões nos extremos da APA são utilizadas por ambos grupos, os quais permanecem menos tempo nestas áreas. Mesmo com essa menor permanência na área, essas praias são frequentemente visitadas por baleias francas durante seus deslocamentos entre as enseadas, se mostrando de grande relevância como áreas de passagem, ou possíveis corredores migratórios. Durante todos os meses, pares de fêmeas e filhotes foram mais frequentes. Já a frequência de adultos não acompanhados de filhotes reduziu ao longo dos meses, isso indica que os adultos não acompanhados de filhotes permanecem menos tempo nas áreas de reprodução e/ou muitos dos adultos avistados no início da temporada eram fêmeas grávidas.

## 5.5 USO E OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

As praias são ambientes dinâmicos e processos oceanográficos físicos envolvendo a ação das ondas, marés e correntes, correspondem ao mecanismo mais importante de movimentação dos sedimentos e de



modelagem morfológica das praias (Tomazelli et al., 1992). Como existe variação no grau de exposição às ondas ao longo da praia, ela pode assumir diferentes características morfodinâmicas em diferentes pontos (Klein, 2010). As baleias francas apresentaram maior frequência de ocorrência em determinadas zonas dentro das áreas de estudo. Na sua maioria as maiores concentrações foram observadas entre ilhas e a costa. É possível que as ilhas atuem como uma proteção contra fortes ventos e ondulações e modificam o sistema de correntes costeiras nestes locais, fornecendo assim maior proteção às baleias.

Regiões próximas aos promontórios são mais protegidas e tendem a ser mais refletivas, uma vez que estão sujeitas a ondas menores (Silveira et al., 2011). Na praia da Ribanceira foi possível observar duas manchas com maior concentração nas duas extremidades da enseada. Na praia da Solidão foi observado maiores densidades na praia do Saquinho, que é uma pequena enseada circundada por dois promontórios rochosos. Estas zonas favorecem a presença de fêmeas com filhotes, provavelmente por serem mais protegidas e possuir águas mais calmas.

Foi encontrada uma separação entre áreas de acasalamento e cuidado parental tanto na África do Sul (Best, 1981) como na Argentina (Payne, 1972). Neste estudo pode-se observar que a praia da Ribanceira é uma área típica utilizada para o cuidado parental, embora tenham sido registrados, em menor proporção, grupos de acasalamento nesta mesma área. Nas praias nos extremos da APA da Baleia Franca foram observadas fêmeas com seus filhotes assim como grupos de acasalamento, sem predominância de nenhum grupo. A maioria dos indivíduos adultos foram registrados solitários, principalmente se deslocando entre áreas, com raras exceções de interação com pares de fêmeas com filhotes. A praia da Solidão apresentou maior frequência no número de indivíduos adultos em interação social, já em Torres, a maioria dos indivíduos adultos estavam solitários, corroborando de que esta área é utilizada como chegada das baleias francas nas áreas de reprodução, onde possivelmente estes adultos solitários se tratavam de fêmeas grávidas.

Existe uma sobreposição do uso da área por fêmeas com filhotes e adultos não acompanhados de filhotes. Aparentemente estes grupos utilizam as mesmas zonas dentro de uma enseada. No entanto, indivíduos adultos não acompanhados de filhotes parecem também utilizar zonas mais profundas. Em geral as fêmeas com filhotes foram avistadas próximas à costa em profundidades entre cinco a dez metros.

A grande quantidade de fêmeas com filhotes na zona de arrebentação pode ser um indício de que o comportamento de permanecer próximo à costa seja uma tentativa de diminuir molestamentos causados pelos machos. O ruído e a turbidez desta zona têm o potencial de camuflar ou mascarar os indivíduos de seus predadores, proporcionando assim uma área de ameaça reduzida na proximidade da costa (Elwen e Best, 2004a). Esta proximidade também serve para o isolamento de qualquer membro que possa prejudicar o filhote ou a amamentação (Elwen e Best, 2004a).

## 5.6 AVISTAGENS OPORTUNISTAS

A ocorrência constante de pares de fêmeas e filhotes na praia do Morro das Pedras e Armação, no ano de 2012, pode ser uma evidência da mudança de sítio entre os anos, sendo que as baleias francas possuem menor grau de fidelidade a uma área particular na costa (Elwen e Best, 2004a). A presença de indivíduos de boca aberta foi outro fator curioso, mas a hipótese de alimentação foi descartada já que os indivíduos não realizavam o movimento de deslocamento na superfície com a boca aberta, característico de comportamento alimentar, e sim permaneciam parados. Existem indícios de que este comportamento de manter a boca aberta pode ser utilizado na termorregulação das fêmeas.

É possível observar que existe uma variação individual de deslocamentos dentro da área reprodutiva, tendo em vista o deslocamento pela baleia avistada em Mariscal que percorreu pelo menos 119 km permanecendo 56 dias na costa de Santa Catarina. Além disso, todos os anos são registrados indivíduos em áreas mais ao norte de Santa Catarina, como: Banco de Abrolhos (Geise, 1988; Lodi et al., 1996) Espírito Santo (Santos et al., 2001), São Paulo (Santos et al., 2001), Rio de Janeiro (Lodi et al., 2007). Essa heterogeneidade nos padrões de movimento também foi observada em baleias jubartes, podendo ser relacionada com sexo, idade e condições reprodutivas (Zerbini et al., 2006). Observa-se então que as baleias francas estão reocupando antigas áreas de distribuição nas águas brasileiras e enquanto alguns indivíduos permanecem em áreas relativamente pequenas, outros se deslocam ao longo da costa, chegando a áreas mais ao norte do Brasil. Esta mobilidade é típica de misticetos e o custo energético envolvido neste movimento é relativamente baixo (Corkeron e Connor, 1999).

## 5.7 CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE

A degradação do ambiente marinho costeiro brasileiro tem se intensificado ao longo dos anos, e assim aumentando as ameaças ao habitat. A costa sul do Brasil é uma importante área reprodutiva da baleia franca austral e a praia da Ribanceira mostrou grande importância ecológica no ciclo reprodutivo dessa população. Nos últimos anos essa região vem sofrendo impacto gerado pelo aumento da atividade portuária, por isso torna-se necessário a continuação do monitoramento nesta área, a fim de observar se o desenvolvimento portuário gera impacto negativo nos indivíduos que frequentam essa área. Já foi observado que impactos antropogênicos podem interferir no padrão de uso espacial de uma área por cetáceos (Wedekin et al., 2010, Cremer et al., 2004).

O emalhamento em redes de pesca é um fato comum na costa de Santa Catarina, assim como já foi relatado que pescadores, a fim de evitar danos às redes, muitas vezes são agressivos com as baleias (Lodi et al., 1996). Desta forma torna-se necessário aplicar medidas de fiscalização assim como atuar juntamente com a comunidade de pescadores e a população local, para que haja uma sensibilização sobre a importância de preservar a espécie.

O aquecimento global é outro fator que vem sendo discutido ultimamente. Sabe-se que o aquecimento das águas, principalmente nos pólos, afeta a disponibilidade de presas. Já foi relatada a relação entre as mudanças climáticas e a variabilidade interanual no sucesso reprodutivo de baleias francas (Leaper et al., 2000) Portanto compreender padrões inter-anuais em áreas de reprodução é de suma importância para avaliar a saúde dos oceanos.

## 6. CONCLUSÕES

- 1) A praia da Ribanceira apresentou maior concentração de fêmeas com filhotes, sendo esta área de grande relevância no ciclo reprodutivo da população brasileira de baleias francas;
- 2) A praia de Torres apresentou-se como uma área de cria, assim como apresentou importância como área de passagem na chegada das baleias francas na costa catarinense. Esta área apresentou maior frequência de indivíduos adultos solitários que as demais áreas;
- 3) A praia da Solidão possivelmente está sendo recolonizada em tempos atuais e é utilizada como área de passagem para deslocamentos entre as enseadas. São necessários maiores estudos a fim de classificar esta área segundo o uso e ocupação;
- 4) As fêmeas com filhotes são as últimas a deixar as áreas de reprodução, sendo que permanecem mais tempo na área de concentração;
- 5) A variação anual pode ser explicada pela flexibilidade das baleias francas na escolha da área reprodutiva e/ou sucesso reprodutivo;
- 6) Existe uma sobreposição do uso da área entre pares de fêmeas com filhotes e indivíduos adultos desacompanhados;
- 7) A direção do vento e a temperatura da superfície do mar foram relevantes no número de indivíduos registrados.

Para compreender a distribuição e abundância de uma espécie, devemos conhecer sua história, os recursos que necessita, taxas individuais de natalidade e mortalidade, migração, suas condições intra e inter-específicas e os efeitos das condições ambientais (Begon et al., 2008). Assim torna-se necessário continuar os estudos com estes grandes mamíferos marinhos, a fim de compreender mais sobre seu ciclo de vida e proteger estas espécies. Sabe-se que estes animais possuem grande importância ecológica no ciclo dos oceanos, desta forma preservando espécies de cetáceos, estamos protegendo nossos mares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZZELINO, A.; GASPARI, S. A.; AIROLDI, S.; LANFREDI, C. 2008. Biological consequences of global warming: does sea surface temperature affect cetacean distribution in the western Ligurian Sea? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 88(6), 1145-1152.
- BARACHO, C.G; MAS-ROSA, S; MARCOVALDI, E. 2002. Primeiro registro da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) no litoral norte da Bahia-Brasil. *Resumo apresentado na Reunion de Trabajos de Expertos en mamíferos Acuáticos de América del Sur e 4º congresso SOLAMAC*, 61p.
- BAKER, C. S.; PATENAUDE, N. J.; BANNISTER, J. L.; ROBINS, J.; KATO, H. 1999. Distribution and diversity of mtDNA lineages among southern right whales (*Eubalaena australis*) from Australia and New Zealand. *Marine Biology*. 134(1):1-7.
- BANNISTER, J. L. 1990. Southern right whales off Western Australia. *Report of The International Whaling Commission Special Issue* 12:279-288.
- BANNISTER, J.; BURNELL, S.; BURTON, C.; KATO, H. 1997. Right whales off southern Australia: Direct evidence for a link between onshore breeding grounds and offshore probable feeding grounds. (*Eubalaena australis*). *Report of The International Whaling Commission*. 47:441-444. (SC/48/SH28)
- BEGON, M; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. 2008. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Artmed. 4 ed. 740pp.
- BERLLOTTO, V.R.; SAROLLI, V.M.M. 2008. Mapeamento da sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo e ações de resposta para a região costeira e área portuária de Imbituba, SC, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technoogy*. 12(2):115-125.
- BERRYMAN, A. A. 2002. Population: a central concept for ecology? *OIKOS*. 97:3

BEST, P. B. 1981. The status of right whales (*Eubalaena glacialis*) off South Africa, 1969-1979. *South African Sea Fisheries Research Institute Investigational Report*. 123. 43 pgs.

BEST, P. B. 1990. Trends in the inshore right whale population off South Africa, 1969-1987. *Marine Mammal Science*. 6(2):93-108.

BEST, P.B.; PAYNE, R.; PALAZZO, J.T.; BOTH, M.C. 1993. Long-range movements of south Atlantic right whales *Eubalaena australis*. *Marine Mammal Science*. 9(3): 227-234

BEST, P. B.; SCHELL, D. M. 1996. Stable isotopes in southern right whale (*Eubalaena australis*) baleen as indicators of seasonal movements, feeding and growth. *Marine Biology*. 124(4):483-494.

BEST, P.B. 2000. Coastal distribution, movements and site fidelity of right whales *Eubalaena australis* off South Africa, 1969-1998. *South African Journal of Marine Science* 22:43-55.

BURNELL, S. R.; BRYDEN, M. M. 1997. Coastal residence periods and reproductive timing in southern right whales, *Eubalaena australis*. *Journal of Zoology*. 241(4):613-621.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R. 2004. Multimodel Inference: Understanding AIC and BIC in Model Selection. *Sociological Methods and Research*. 33(2), 261-304.

BURNS, J. M.; COSTA, D. P.; FEDAK, M. A.; HINDELL, M. A.; BRADSHAW, C. J. A.; GALES, N. J.; McDONALD, B.; TRUMBLE, S. J.; CROCKER, D. E. 2004. Winter habitat use and foraging behavior of crabeater seals along the Western Antarctic Peninsula. *Deep-Sea Research II*. 51:2279-2303.

CÂMARA, I.G.; PALAZZO, J.T. 1986. Novas informações sobre a presença de *Eubalaena australis* no sul do Brasil. *Resumo apresentado na Reunion de Trabajos de Expertos en mamíferos Acuáticos de América del Sur*, 35-41.

CAMUS , P.A.; LIMA , M. 2002. Populations, metapopulations, and the open-closed dilemma:

- CARVALHO, J.L.B.; SCHETTINI, C. A. F.; RIBAS, T. M. 1998. Estrutura termohalina do litoral centro-norte catarinense. *Notas Tec. FACIMAR*. 2:181-197.
- CLAPHAM, P. 2001. Why do baleen whales migrate? A Response to Corkeron and Connor. *Marine Mammal Science* 17(2):432-436.
- CONNOR R.C. 2000. Group living in whales and dolphins. In: Mann, J.; Connor, R. C., Tyack, P. L.; Whitehead, H. *Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales*. University of Chicago Press, 448pp.
- CORKERON, P.; CONNOR, R.C. 1999. Why do baleen whales migrate? *Marine Mammal Science*. 15(4):1228-1245.
- COSTA, P.; PRADERI, R.; PIEDRA, M.; FRANCO-FRAGUAS, P. 2005. Sightings of southern right whales, *Eubalaena australis*, off Uruguay. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. 4(2):157-161.
- CREMER, M.J.; HARDT, F.A.S.; JÚNIOR, A.J.T.; SIMÕES-LOPES, P.C.A; PIRES, J.S.R. 2004. Core areas changes in *Sotalia guianenses* (Cetacea, Delphinidae) population in Babitonga bay, Santa Catarina. *Revista Univille*. Edição especial. 12-16.
- CUMMINGS, W.C. 1985. Right Whales *Eubalaena glacialis* (Müller, 1776) and *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822). pp.275-303. In: RIDGWAY, S.H.; HARRISON, S.R. (eds). *Handbook of Marine Mammals*. Volume 3: The sirenians and baleen whales. Academic Press. 362pp.
- DE-ROSE-SILVA, R.; GROCH, K. R. 2007. Ocorrência de baleia franca austral *Eubalaena australis* (Cetacea, Mysticeti) no município de Torres, litoral norte do Rio Grande Do Sul. *Anais. XII Congresso Latino Americano de Ciências do Mar (XII COLACMAR)*, p.324
- DE-ROSE-SILVA, R.E.; MINOSSI-SILVA, F. 2006. Monitoramento e divulgação dos registros da *Eubalaena australis* (Cetacea, Mysticeti) no litoral norte do Rio Grande do Sul. *Encontro Socioambiental do Litoral Norte do Rio Grande do Sul - Ecossistemas e Sustentabilidade*, 2, Ceclimar/UFRGS.

DONOVAN, G.P. 1991. A review of IWC stock boundaries. *Report of the International Whaling Commission Special Issue*. 13:39-68. (Genetic Ecology of Whales and Dolphins)

ELLIS, M.1969. A baleia no Brasil colonial. *Edições Melhoramentos*, Editora da Universidade de São Paulo, Brasil. 235pp.

ELWEN, S. H.; BEST, P. B. 2004a. Female southern right whales *Eubalanena australis*: Are there reproductive benefits associated with their coastal distribution off South Africa? *Marine Ecology Progress Series*. 269:289-295.

ELWEN, S. H.; BEST, P. B. 2004b. Environmental factors influencing the distribution of southern right whales (*Eubalaena australis*) on the south coast of South Africa I: Broad scale patterns. *Marine Mammal Science*. 20(3):567-582.

FORCADA, J.; AGUILAR, A.; HAMMOND, P.; PASTOR, X.; AGUILAR, R. 1996. Distribution and abundance of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the western Mediterranean Sea during the summer. *Journal of Zoology*. 238(1):23-34.

GEISE, L.; BOROBIA, M. 1988. Sobre a ocorrência de cetáceos no litoral do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4(4):341-346.

GRIFFIN, R. B. 1999. Sperm whale distributions and community ecology associated with a warm-core ring off Georges Bank. *Marine Mammal Science* 15(1):33-51.

GROCH, K.R. 2000. Ocupação preferencial de áreas de concentração pela baleia franca austral, *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822), CETACEA, MYSTICETI, no litoral sul do Brasil. Dissertação de Mestrado em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 60pp

GROCH, K.R.; PALAZZO JR. J.T.; FLORES, P.A.C.; ADLER, F.R.; FABIAN, M.E. 2005. Recent rapid increases in the Brazilian right whale population. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4(1): 41-47.



HOELZEL, A. R. 1998. Genetic structure of cetacean populations in sympatry, parapatry, and mixed assemblages: Implications for conservation policy. *Journal of Heredity*. 89(5):451-458.

ICMBio, 2010. Conservação da biodiversidade na zona costeira e marinha de Santa Catarina. 34pp.

IUCN, 2012 The IUCN Red List of Threatened Species, <http://www.iucnredlist.org/details/41712/0> (acessado em maio de 2012).

INTERNATIONAL WHALING COMMISSION. 2001. Report of the workshop on the comprehensive assessment of right whales: a worldwide comparison. Cambridge, England., International Whaling Commission. *J. Cetacean. Res. Manage* (Special Issue 2): 1-60.

KANWISHER, J.; SUNDNES, G. 1966. Thermal regulation in cetaceans. 397-409. In: Norris, K. S. Whales, dolphins and porpoises. University of California Press Berkeley and Los Angeles. 789pp.

KELLER, C. A.; WARD-GEIGER, L. I.; BROOKS, W. B.; SLAY, C. K.; TAYLOR, C. R.; ZOODSMA, B. J. 2006. North Atlantic right whale distribution in relation to sea-surface temperature in the southeastern United States calving grounds. *Marine Mammal Science*. 22(2):426-445.

KLEIN, A. H. F.; FERREIRA, O.; DIAS, J. M. A.; TESSLER, M. G.; SILVEIRA, L. F.; BENEDET, L.; MENEZES, J. T.; ABREU, J. G. N. 2010. Morphodynamics structurally controlled headland-bay beaches in southeastern Brazil: A review. *Coastal Engineering*. 57: 98-111.

LASCARA, C.M.; HOFMANN, E.E.; ROSS, R.R.; QUETIN, L.B. 1999. Seasonal variability in the distribution of Antarctic krill, *Euphausia superba*, West of the Antarctic Peninsula. *Deep-Sea Research I* 46, 951-984.

LAUSMAN, R.; KLEIN, A. H. F.; STIVE, M. J. F. 2010. Uncertainty in the application of the parabolic bay shape equation: Part 2. *Coastal Engineering*. 57(2):142-151.

LEAL, P.C. 2005. Avaliação do nível de vulnerabilidade ambiental da planície costeira do trecho de Garopaba-Imbituba, litoral sudeste do

estado de Santa Catarina, em face aos aspectos geológicos e paleogeográficos. Tese de doutorado em Utilização e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 257pp.

LEAPER, R.; COOKE, J.; TRATHAN, P.; REID, K.; ROWNTREE, V.; PAYNE, R. 2006. Global climate drives southern right whale (*Eubalaena australis*) population dynamics. *Biology Letters*. 2(2):289-292.

LODI, L.F.; BERGALLO, H.G. 1984. Presença de baleia franca (*Eubalaena australis*) no litoral brasileiro. *Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza*, Boletim FBCN, v.19, Rio de Janeiro. 157-163.

LODI, L.; SICILIANO, S.; BELLINI, C. 1996. Ocorrência e conservação de baleias francas do sul, *Eubalaena australis*, no litoral do Brasil. *Papéis avulsos de Zoologia*, São Paulo, 39(17): 307-328.

LODI, L.; RODRIGUES, M. T. 2007. Southern right whale on the coast of Rio de Janeiro State, Brazil: Conflict between conservation and human activity. *Journal of The Marine Biological Association of The United Kingdom* 87(1):105-107.

MATE, B. R.; BEST, P. B.; LAGERQUIST, B. A.; WINSOR, H. 2011. Coastal, offshore, and migratory movements of South African right whales revealed by satellite telemetry. *Marine Mammal Science*. 27(3):455-476.

MATE, B. R.; NIEUKIRK, S. L.; KRAUS, S. D. 1997. Satellite-monitored movements of the northern right whale. (*Eubalaena glacialis*). *Journal of Wildlife Management*. 61(4):1393-1405.

MOORE, M. J.; BERROW, S. D.; JENSEN, B. A.; CARR, P.; SEARS, R.; ROWNTREE, V. J.; PAYNE, R.; HAMILTON, P. K. 1999. Relative abundance of large whales around South Georgia (1979-1998). *Marine Mammal Science*. 15(4):1287-1302.

MOSES, E.; FINN, J.T. 1997. Using Geographic Information Systems to predict North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) habitat. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 22:37-46.

- NICOL, S. 2006. Krill, currents, and sea ice: *Euphausia superba* and its changing environment. *Bioscience*. 56(2):111-120.
- NOWACEK, D. P.; LESLEY H. T.; JOHNSTON, D. W.; TYACK, P. L. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*. 37(2):81-115.
- OLIVEIRA, U. R.; BARLETTA, R. C.; PEIXOTO, J. R. V.; HORN FILHO, N. O. 2004. Características morfodinâmicas da praia do Pântano do Sul, Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Pesquisas em Geociências*. 36(3):237-250.
- OLIVEIRA, U.R; BARLETTA, R.C.; PEIXOTO, J.R.V.; FILHO, N.O.H. 2008. Variabilidade morfológica da praia do Pântano do Sul, Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências* 38(3): 566-576.
- OLSON, D. B.; PODESTÁ, G.P.; EVANS, R.H.; BROWN, O. B. 1998. Temporal variations in the separation of Brazil and Malvinas Currents. *Deep Sea Research*. 35(12):1971-1990.
- OTT, P. H.; FLORES, P. A. C.; FREITAS, T. R. O.; WHITE, B. N. 2000. Genetic diversity and population structure of southern right whales, *Eubalaena australis*, from the Atlantic coast of South America. *Report of the International Whaling Commission Special Issue*. SC/S11/RW25.
- PARKS, S. E.; CLARK, C. W. 2007. Short- and long-term changes in right whale calling behavior: The potential effects of noise on acoustic communication. *Journal of The Acoustical Society of America*. 122(6):3725-3731.
- PATENAUDE, N. J.; PORTWAY, V.A.; SCHAEFF, C. M.; BANNISTER, J.L.; BEST, P. B.; PAYNE, R. S.; ROWNTREE, V. J.; RIVAROLA, M.; BAKER, C. S. 2007. Mitochondrial DNA diversity and population structure among southern right whales (*Eubalaena australis*). *Journal of Heredity* 98(2):147-157.
- PAYNE, R. 1986. Long term behavioral studies of the southern right whale (*Eubalaena australis*). *Report of The International Whaling Commission Special Issue* 10:161-167.

PAYNE, R.; BRAZIER, O.; DORSEY, E; PERKINS, J.; ROWNTREE, V.; TITUS, A. 1988. External features in Southern Right Whale (*Eubalaena australis*) and their use in identifying individuals. *Relatório final para o contrato No. MM6AC017. NTIS Publ. PB81-161093. U.S. Marine Mammal Commission*, 1625 I Street, NW, Washington, D.C. 20006. vii + 77pp.

PAYNE, R.; ROWNTREE, V.; PERKINS, J.S.; COOKE, J. G.; LANKESTER, K. 1990. Population size, trends and reproductive parameters of right whales (*Eubalaena australis*) off Peninsula Valdes, Argentina. *Report of the International Whaling Commission Special Issue* 12:271-278.

PEREIRA, M. D.; SCHETTINI, C. A. F.; OMACHI, C.Y. 2009. Caracterização de feições oceanográficas na plataforma de Santa Catarina através de imagens orbitais. *Revista Brasileira de Geofísica*. 27(1):81-93.

Powell, R.A. 2000. Animal home ranges and territories and home range estimators. *Research techniques in animal ecology* (Eds.: Boitani, L. & Fuller, T.K.). Columbia University Press, New York. 65-110.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

REEB, D.; BEST, P. B.; KIDSON, S. H. 2007. Structure of the integument of southern right whales, *Eubalaena australis*. *Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 290(6):596-613. Special Issue: Anatomical Adaptations of Aquatic Mammals. J. S. Reidenberg & J. T. Laitman (eds).

REEVES, R.R.; SMITH, B.D.; CRESPO, E.A.; NORTALBARTOLO DI SCIARA, G. (eds). 2001. Dolphins, Whales and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans .IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix+139pp

REILLY, S.B.; BANNISTER, J.L.; BEST, P.B.; BROWN, M.; BROWNELL JR..R.L.; BUTTERWORTH, D.S.; CLAPHAM, P.J.;

COOKE, J.; DONOVAN, G.P.; URBÁN, J.; ZERBINI, A.N. 2008. *Eubalaena australis*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. IWC/BRASIL, 1999. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/8153/0> (acessado em maio de 2011).

RICHARDS, R. 2009. Past and present distributions of southern right whales (*Eubalaena australis*). *New Zealand Journal of Zoology*. 36(4):447-459.

ROSENBAUM, H. C.; BROWNELL, R. L.; BROWN, M.; SCHAEFF, C.; PORTWAY, V.; WHITE, B.; MALIK, S.; PASTENE, L.; PATENAUE, N.; BAKER, C. S.; GOTO, M.; BEST, P. B.; CLAPHAM, P. J.; HAMILTON, P.; MOORE, M.; PAYNE, R.; ROWNTREE, V.; TYNAN, C.; BANNISTER, J.; DESALLE, R. 2000. World-wide genetic differentiation of *Eubalaena*: Questioning the number of right whale species. *Molecular Ecology* 9(11):1793-1802.

ROWNTREE, V. J.; PAYNE, R. S.; SCHELL, D. M. 2001. Changing patterns of habitat use by southern right whales (*Eubalaena australis*) on their nursery ground at Peninsula Valdes, Argentina, and in their long-range movements. *Journal of Cetacean Research and Management* Special Issue 2:133-143.

SANTOS, M.C.O.; SICILIANO, S.; SOUZA, S.P.; ALTMAYER, P.; 2001. Occurrence of southern right whales (*Eubalaena australis*) along southeastern Brazil. *Journal of Cetacean Research and Management* (Special issue) 2: 153-156.

SCHAEFF, C. M.; KRAUS, S. D.; BROWN, M. W.; PERKINS, J. S.; PAYNE, R.; WHITE, B. N. 1997. Comparison of genetic variability of North and South Atlantic right whales (*Eubalaena*), using DNA fingerprinting. *Canadian Journal of Zoology*. 75(7):1073-1080.

SILVEIRA, L. F.; KLEIN, A. H.; TESSLER, M. G. 2011. Classificação morfodinâmica das praias do estado de Santa Catarina e do litoral norte do estado de São Paulo utilizando sensoriamento remoto. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*. 15(2):13-28.

SIMÕES-LOPES, P.C.; PALAZZO, JR.J.T.; BOTH, M.C.; XIMENEZ, A. 1992. Identificação, movimentos e aspectos biológicos da Baleia

Franca Austral (*Eubalaena australis*) na costa sul do Brasil. 3ª Reunión de Trabajo de Expertos em Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Anais. Montevideo, Uruguai, 62-65.

SMULTEA, M. A. 1994. Segregation by humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) cow with a calf in coastal habitat near the island of Hawaii. *Canadian Journal of Zoology*. 72(5):805-811.

STACHOWITSCH, M. 2006. Book review: Marine Protected Areas for Whales, Dolphins and Porpoises. A World Handbook for Cetacean Habitat Conservation. Erich Hoyt. *Marine Ecology* 27(2):184-185.

SWARTZ, S. L. 1986. Gray whale migratory, social and breeding behavior. (*Eschrichtius robustus*). *Report of The International Whaling Commission Special Issue* 8:207-229.

TABER, S.; THOMAS, P. 1982. Calf development and mother-calf spatial relationships in southern right whales. (*Eubalaena australis*). *Animal Behaviour* 30(4):1072-1083.

THOMAS, P. O.; TABER, S. 1984. Mother-infant interaction and behavioral development in southern right whale, *Eubalaena australis*. *Behaviour*. 88:42-60.

TOMAZELLI, L.; VILLWOCK, J. 1992. Considerações sobre o ambiente praial e a deriva litorânea de sedimentos ao longo do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas em Geociências*. 19(1):3-12.

TORMOSOV, D. D.; MIKHALIEV, Y. A.; BEST, P. B.; ZEMSKY, V. A.; SEKIGUCHI, K.; BROWNELL, R. L. JR. 1998. Soviet catches of southern right whales *Eubalaena australis*, 1951-1971: Biological data and conservation implications. *Biological Conservation*. 86(2):185-198.

VALENZUELA, L. O.; SIRONI, M.; ROWNTREE, V. J.; SEGER, J. 2009. Isotopic and genetic evidence for culturally inherited site fidelity to feeding grounds in southern right whales (*Eubalaena australis*). *Molecular Ecology*. 18(5):782-791.

WEDEKIN, L. L. 2007. Preferência de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianenses*, (CETACEA, DELPHINIDAE) em diferentes escalas

espaciais na costa sul do Brasil. Dissertação de mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 80pp.

WEDEKIN, L.L.; DAURA-JORGE, F.; SIMÕES-LOPES, P.C. 2010. Habitats preferences of Guiana dolphins, *Sotalia guianenses* (Cetacea: Delphinidae), in Norte Bay, southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 90(8), 1561-1570.

WHITEHEAD, H.; MANN, J. 2000. Female reproductive strategies of cetaceans. In: Mann, J.; Connor, R. C., Tyack, P. L.; Whitehead, H. *Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales*. University of Chicago Press, 448pp.

WOOD, S. N. 2006. On confidence intervals for generalized additive models based on penalized regression splines. *Australian Statistical Publishing Association*. 48(4): 445-464.

ZERBINI, A. N.; ANDRIOLO, A.; HEIDE-JORGENSEN, M. P.; PIZZORNO, J. L.; MAIA, Y. G.; VANBLARICOM, G. R.; DEMASTER, D. P.; SIMÕES-LOPES, P. C.; MOREIRA, S.; BEHTLEM, C. 2006. Satellite-monitored movements of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 313:295-304.

ZUUR, A. F.; LENO, E. N.; WALKER, N. J.; SAVELIEV, A. A.; SMITH, G.M. 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R. in: GAIL, M.; KRICKBERG, K.; SAMET, J.M.; TSIATIS, A.; WONG, W. *Statistic for biology and health*. 563pp.

ZUUR, A. F.; LENO, E. N.; ELPHICK, C. S. 2010. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*. 1-11.